

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-228001

(43)Date of publication of application : 15.08.2003

(51)Int.Cl.

G02B 15/16  
 G02B 7/02  
 G02B 7/10  
 G02B 13/18  
 G03B 5/00  
 H04N 5/225

(21)Application number : 2002-022129

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.2002

(72)Inventor : YAMADA KATSU  
ONO SHUSUKE

(30)Priority

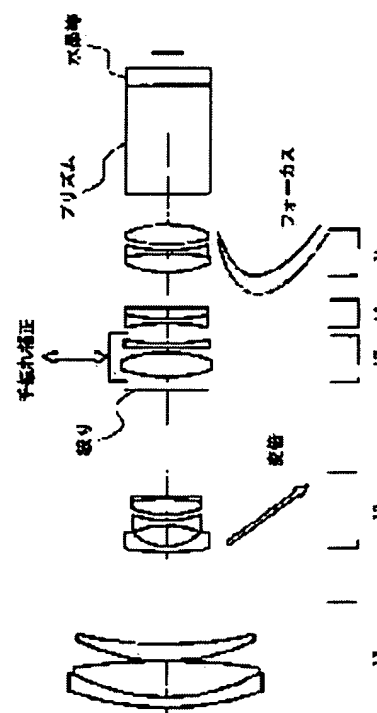
Priority number : 2001362932 Priority date : 28.11.2001 Priority country : JP

## (54) ZOOM LENS AND VIDEO CAMERA USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized and light zoom lens capable of correcting camera shake.

SOLUTION: The zoom lens is constituted of five groups arranged in order from an object side to an image surface side, having positive, negative, positive, negative and positive refractive power, and performing variable power by the second lens group 12 and performing focusing by the fifth lens group 15. At the time of correcting the camera shake, the third lens group 13 is moved in a direction perpendicular to an optical axis. When it is assumed that the power of the object side lens of the doublet of the first lens group 11 is  $\phi_{11}$ , the power of the image surface side lens thereof is  $\phi_{12}$ , the Abbe number of the object side lens is  $vd_{11}$  and the Abbe number of the image surface side lens is  $vd_{12}$ , the zoom lens satisfies a following (number 74) conditional expression. [Number 74]  $-75 < vd_{11}vd_{12}(\phi_{11} + \phi_{12})/(\phi_{11}vd_{12} + \phi_{12}vd_{11}) < -50$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-228001

(P2003-228001A)

(43)公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 15/16		C 0 2 B 15/16	2 H 0 4 4
7/02		7/02	H 2 H 0 8 7
7/10		7/10	Z 5 C 0 2 2
13/18		13/18	
G 0 3 B 5/00		C 0 3 B 5/00	J
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 37 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-22129(P2002-22129)  
(22)出願日 平成14年1月30日(2002.1.30)  
(31)優先権主張番号 特願2001-362932(P2001-362932)  
(32)優先日 平成13年11月28日(2001.11.28)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 山田 克  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 小野 周佑  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 110000040  
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ズームレンズ及びそれを用いたビデオカメラ

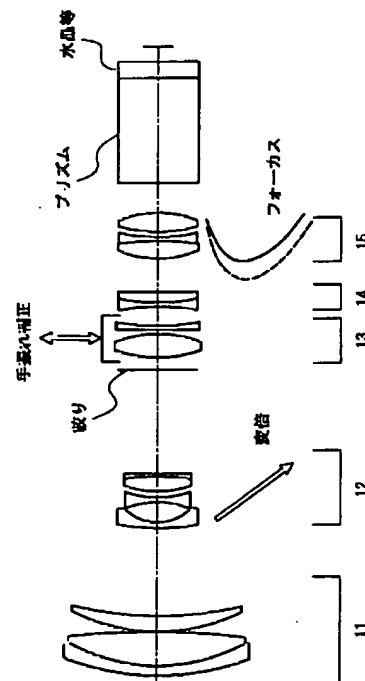
(57)【要約】

【課題】 手振れを補正することができ、かつ、小型化、軽量化が可能なズームレンズを提供する。

【解決手段】 物体側から像面側に向かって順に配置された、正、負、正、負、正の屈折力を有し、第2レンズ群12で変倍、第5レンズ群15でフォーカス調整を行う5群構成のズームレンズである。手振れ補正時には、第3レンズ群13を光軸と垂直な方向に移動させる。第1レンズ群11の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、物体側レンズのアッベ数を $\nu_{d11}$ 、像面側レンズのアッベ数を $\nu_{d12}$ としたとき、下記(数74)の条件式を満足させる。

[数74]

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、

前記像面に対して固定された絞りと、

物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、

物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、

全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、

前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、

前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、

前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズからなり、

前記第5レンズ群は、両凸レンズと両凹レンズとの接合レンズと、凸レンズとの3枚のレンズからなり、

前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのアップベ数を $\nu_{d11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのアップベ数を $\nu_{d12}$ としたとき、前記第1レンズ群が下記(数1)の条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

〔数1〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

【請求項2】 前記第5レンズ群の接合レンズにおいて、最も物体側の面の曲率半径を $r_{51}$ 、物体側レンズの屈折率を $n_{d51}$ 、最も像面側の面の曲率半径を $r_{52}$ 、像面側レンズの屈折率を $n_{d52}$ としたとき、下記(数2)の条件式を満足する請求項1に記載のズームレンズ。

〔数2〕

$$0.85 < (n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} < 1.2$$

【請求項3】 前記第5レンズ群の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{51}$ 、像面側レンズのパワ

ーを $\phi_{52}$ 、物体側レンズのアップベ数を $\nu_{d51}$ 、像面側レンズのアップベ数を $\nu_{d52}$ としたとき、下記(数3)の条件式を満足する請求項1又は2に記載のズームレンズ。

〔数3〕

$$2.0 < \nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) < 8.0$$

【請求項4】 物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、

前記像面に対して固定された絞りと、

物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、

物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、

全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、

前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、

前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、

前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズからなり、

前記第5レンズ群は、両凸レンズと両凹レンズと両凸レンズとのトリプレットの接合レンズと、凸レンズとの4枚のレンズからなり、

前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのアップベ数を $\nu_{d11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのアップベ数を $\nu_{d12}$ としたとき、前記第1レンズ群が下記(数4)の条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

〔数4〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

【請求項5】 前記第5レンズ群のトリプレットの接合レンズのうち、少なくとも3面の曲率半径が等しい請求項4に記載のズームレンズ。

【請求項6】 物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、

前記像面に対して固定された絞りと、

物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、

物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、

全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、

前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、

前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、

前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズからなり、

前記第5レンズ群は、3枚のレンズからなることを特徴とするズームレンズ。

【請求項7】 物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、

前記像面に対して固定された絞りと、

物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、

物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、

全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、

前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、

前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、

前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズからなり、

前記第5レンズ群は、4枚のレンズからなることを特徴とするズームレンズ。

【請求項8】 レンズのg線(435nm)、F線(486nm)、d線(587nm)、C線(656nm)、A'線(768nm)の部分分散比に対する異常分散定数をそれぞれ $dP_{g,F}$ 、 $dP_{g,d}$ 、 $dP_{C,A'}$ とし、前記第1レンズ群の物体側から数えて2番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数5)～(数7)の条件式を満足する請求項1～7のいずれかに記載のズームレンズ。

【数5】

$$0.014 < dP_{g,F12} < 0.039$$

【数6】

$$0.020 < dP_{g,d12} < 0.057$$

【数7】

$$-0.031 < dP_{C,A'12} < -0.02$$

【請求項9】 レンズのg線(435nm)、F線(486nm)、d線(587nm)、C線(656nm)、A'線(768nm)の部分分散比に対する異常分散定数をそれぞれ $dP_{g,F}$ 、 $dP_{g,d}$ 、 $dP_{C,A'}$ とし、前記第1レンズ群の物体側から数えて1番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F11}$ 、 $dP_{g,d11}$ 、 $dP_{C,A'11}$ 、前記第1レンズ群の物体側から数えて2番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数8)～(数10)の条件式を満足する請求項1～7のいずれかに記載のズームレンズ。

【数8】

$$-0.006 < dP_{g,F11} - dP_{g,F12} < 0.019$$

【数9】

$$0.002 < dP_{g,d11} - dP_{g,d12} < 0.035$$

【数10】

$$-0.027 < dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} < -0.016$$

【請求項10】 前記第2レンズ群の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッベ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数11)、(数12)の条件式を満足する請求項1～9のいずれかに記載のズームレンズ。

【数11】

$$n_{d21} > 1.85$$

【数12】

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

【請求項11】 前記第2レンズ群の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッペ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数13)、(数14)の条件式を満足する請求項1～9のいずれかに記載のズームレンズ。

〔数13〕

$$1.75 < n_{d21} < 1.85$$

〔数14〕

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

【請求項12】 前記第2レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれる請求項1～11のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項13】 前記第3レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれる請求項1～12のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項14】 前記第5レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれる請求項1～13のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項15】 前記第2レンズ群の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{22}$ 、アッペ数を $\nu_{d22}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{23}$ 、アッペ数を $\nu_{d23}$ としたとき、下記(数15)の条件式を満足する請求項1～14のいずれかに記載のズームレンズ。

〔数15〕

$$19 < \nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) < 22$$

【請求項16】 広角端における全系の焦点距離を $f_w$ 、第 $i$ レンズ群の焦点距離を $f_i$  ( $i=1\sim5$ )、第3レンズ群と第4レンズ群の合成焦点距離を $f_{34}$ としたとき、下記(数16)～(数19)の条件式を満足する請求項1～17のいずれかに記載のズームレンズ

〔数16〕

$$8.5 < f_1 / f_w < 10.0$$

〔数17〕

$$1.6 < |f_2| / f_w < 1.7$$

〔数18〕

$$8.0 < f_{34} / f_w < 9.5$$

〔数19〕

$$2.0 < f_5 / f_w < 5.0$$

【請求項17】 ズームレンズを備えたビデオカメラであって、前記ズームレンズとして請求項1～16のいずれかに記載のズームレンズを用いることを特徴とするビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオカメラ等に用いられ、手振れ、振動等によって生じる像の振れを光学的に補正する機能を備えた、高倍率、高画質のズームレンズ、及びそれを用いたビデオカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ビデオカメラ等の撮影系において

は、手振れ等の振動を防止する振れ防止機能が必須となっており、様々なタイプの防振光学系が提案されている。

【0003】例えば、特開平8-29737号公報に記載のビデオカメラにおいては、ズームレンズの前面に2枚構成の手振れ補正用の光学系を装着し、そのうちのいずれか1枚を光軸に対して垂直に移動させることにより、手振れによる像の変動を補正するようにされている。

【0004】また、特開平7-128619号公報に記載のビデオカメラにおいては、4群構成のズームレンズを用い、複数枚のレンズにより構成されている第3レンズ群の一部を光軸に対して垂直に移動させることにより、手振れによる像の変動を補正するようにされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平8-29737号公報に記載のビデオカメラにおいては、ズームレンズの前面に手振れ補正用の光学系を装着するために、手振れ補正用の光学系のレンズ径が大きくなる。また、それに伴ってビデオカメラそのものも大きくなり、駆動系への負担も大きくなるため、小型、軽量、省電力化には不利であった。

【0006】また、特開平7-128619号公報に記載のビデオカメラにおいては、像面に対して固定された第3レンズ群の一部を光軸に対して垂直に移動させることによって手振れによる像の変動を補正するようにされているので、ズームレンズ前面に手振れ補正用の光学系を装着するタイプと比較して大きさ的には有利であるが、手振れ補正用のレンズ群が3枚で構成されているために、アクチュエータの負担が大きくなり、ズーム比も10倍程度と小さいものであった。

【0007】本発明は、従来技術における前記課題を解決するためになされたものであり、5群構成のズームレンズであって、変倍時及びフォーカス時に像面に対して固定されている2枚構成の第3レンズ群を光軸と垂直な方向に移動させることにより、手振れを補正することができ、かつ、小型化、軽量化が可能なズームレンズ及びそれを用いたビデオカメラを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係るズームレンズの第1の構成は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、前記像面に対して固定された絞りと、物体側から像面側に向かって

順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズからなり、前記第5レンズ群は、両凸レンズと両凹レンズとの接合レンズと、凸レンズとの3枚のレンズからなり、前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのアップ数を $\nu_{d11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのアップ数を $\nu_{d12}$ としたとき、前記第1レンズ群が下記(数20)の条件式を満足することを特徴とする。

〔数20〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

上記(数20)は、全ズーム域において良好な色収差を得るための条件式であり、第1レンズ群の接合レンズの合成アップ数を表している。望遠側では、第1レンズ群で発生した収差が拡大されるために、高倍率になるほど第1レンズ群での色消しが必要となる。上記(数20)の下限値を下回ると、倍率色収差が標準位置付近で補正不足となり、望遠側では逆に補正過剰となる。また、上記(数20)の上限値を超えると、標準位置付近で補正過剰となり、望遠側では逆に補正不足となる。

【0009】また、より効果的に色収差を補正するためには、前記第1レンズ群が下記(数21)の条件式を満足するのが好ましい。

〔数21〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -65$$

前記本発明のズームレンズの第1の構成においては、前記第5レンズ群の接合レンズにおいて、最も物体側の面の曲率半径を $r_{51}$ 、物体側レンズの屈折率を $n_{d51}$ 、最も像面側の面の曲率半径を $r_{52}$ 、像面側レンズの屈折率を $n_{d52}$ としたとき、下記(数22)の条件式を満足するのが好ましい。

〔数22〕

$$0.85 < (n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} < 1.2$$

上記(数22)は、第5レンズ群15の接合レンズの物体側の面と像面側の面の屈折力の関係を示している。上記(数22)の上限を超えると、コマ収差の発生が大きくなり、ズーム位置による収差の変動も大きくなる。上記(数22)の下限を下回ると、小型化が困難となる。

【0010】前記本発明のズームレンズの第1の構成においては、前記第5レンズ群の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{51}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{52}$ 、物体側レンズのアップ数を $\nu_{d51}$ 、像面側レンズのアップ数を $\nu_{d52}$ としたとき、下記(数23)の条件式を満足するのが好ましい。

〔数23〕

$$2.0 < \nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) < 8.0$$

第5レンズ群は、ズーム、フォーカス時に移動する。そのとき、色収差の変動を抑制するためには、上記(数23)の条件を満足する必要がある。標準位置で最適な色収差を確保できても、上記(数23)の上限を超えると、望遠側までズームしたときにg線が補正過剰になり、上記(数23)の下限を下回ると補正不足になる。

【0011】また、本発明に係るズームレンズの第2の構成は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、前記像面に対して固定された絞りと、物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズからなり、前記第5レンズ群は、両凸レンズと両凹レンズと両凸レンズとのトリプレットの接合レンズと、凸レンズとの4枚のレンズからなり、前記第1レン

ズ群の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの物体側レンズのアップベ数を $\nu_{d11}$ 、前記第1レンズ群の接合レンズの像面側レンズのアップベ数を $\nu_{d12}$ としたとき、前記第1レンズ群が下記(数24)の条件式を満足することを特徴とする。

〔数24〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

上記(数24)は、全ズーム域において良好な色収差を得るための条件式であり、第1レンズ群の接合レンズの合成アップベ数を表している。望遠側では、第1レンズ群で発生した収差が拡大されるために、高倍率になるほど第1レンズ群での色消しが必要となる。上記(数24)の下限値を下回ると、倍率色収差が標準位置付近で補正不足となり、望遠側では逆に補正過剰となる。また、上記(数24)の上限値を超えると、標準位置付近で補正過剰となり、望遠側では逆に補正不足となる。また、第5レンズ群を4枚のレンズによって構成することにより、第5レンズ群の各レンズ面のパワーを緩くできるので、収差を補正するのに有利であり、特に、手振れ補正時に発生する非点収差を小さくすることができる。

【0012】また、より効果的に色収差を補正するためには、前記第1レンズ群が下記(数25)の条件式を満足するのが好ましい。

〔数25〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -65$$

前記本発明のズームレンズの第2の構成においては、前記第5レンズ群のトリプレットの接合レンズのうち、少なくとも3面の曲率半径が等しいのが好ましい。この好ましい例によれば、接合時の芯出しが容易となり、レンズ面の判別を行う工程を削減することができる。

【0013】また、本発明に係るズームレンズの第3の構成は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、前記像面に対して固定された絞りと、物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上で

の移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズからなり、前記第5レンズ群は、3枚のレンズからなることを特徴とする。

【0014】第4レンズ群を単レンズによって構成することにより、設計パラメータが増えるので、性能の向上を図ることができる。

【0015】また、本発明に係るズームレンズの第4の構成は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとを含み、全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することによって変倍作用を行う第2レンズ群と、前記像面に対して固定された絞りと、物体側から像面側に向かって順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、全体として正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、物体側から像面側に向かって順に配置された、負の屈折力を有するレンズと、正の屈折力を有するレンズとからなり、全体として負の屈折力を有し、前記像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上で

の移動及び物体の移動に伴って変動する前記像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備えたズームレンズであって、前記第2レンズ群は、物体側から像面側に向かって順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズからなり、前記第3レンズ群は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に移動可能であり、前記第4レンズ群は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズからなり、前記第5レンズ群は、4枚のレンズからなることを特徴とする。

【0016】第4レンズ群を単レンズによって構成することにより、設計パラメータが増えるので、性能の向上を図ることができる。

【0017】第5レンズ群を4枚のレンズによって構成することにより、第5レンズ群の各レンズ面のパワーを緩くできるため、収差を補正するのに有利であり、特に、手振れ補正時に発生する非点収差を小さくすることができる。

【0018】前記本発明のズームレンズの第1～第4の



構成においては、レンズのg線(435nm)、F線(486nm)、d線(587nm)、C線(656nm)、A'線(768nm)の部分分散比に対する異常分散定数をそれぞれ $dP_{g,F}$ 、 $dP_{g,d}$ 、 $dP_{C,A'}$ とし、前記第1レンズ群の物体側から数えて2番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数26)～(数28)の条件式を満足するのが好ましい。

[数26]

$$0.014 < dP_{g,F12} < 0.039$$

[数27]

$$0.020 < dP_{g,d12} < 0.057$$

[数28]

$$-0.031 < dP_{C,A'12} < -0.02$$

ここでは、標準光学ガラスとして、511605( $n_d = 1.5112$ 、 $\nu_d = 60.49$ )と620363( $n_d = 1.62004$ 、 $\nu_d = 36.30$ )の2種類を選び、縦軸に部分分散比、横軸にアッペ数を取り、この2硝種の表す2点を結ぶ直線を標準線とし、それぞれの硝種に関してその部分分散比とその硝種のアッペ数に対応する標準線上の部分分散比との差を $dP_{x,y}$ としている。

【0019】上記(数26)～(数28)は、短波長側と長波長側の色収差を同時に補正するために必要な条件式である。2種類以上の波長の色収差を補正するためには、異常分散性の大きい材料が必要となる。上記(数26)～(数28)は、短波長から長波長までの異常分散性を示しており、上記(数26)～(数28)の条件を同時に満足する材料を用いることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

【0020】また、より効果的に色収差を補正するためには、下記(数29)～(数31)の条件式を満足するのが好ましい。

[数29]

$$0.036 < dP_{g,F12} < 0.039$$

[数30]

$$0.045 < dP_{g,d12} < 0.057$$

[数31]

$$-0.031 < dP_{C,A'12} < -0.024$$

また、前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、レンズのg線(435nm)、F線(486nm)、d線(587nm)、C線(656nm)、A'線(768nm)の部分分散比に対する異常分散定数をそれぞれ $dP_{g,F}$ 、 $dP_{g,d}$ 、 $dP_{C,A'}$ とし、前記第1レンズ群の物体側から数えて1番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F11}$ 、 $dP_{g,d11}$ 、 $dP_{C,A'11}$ 、前記第1レンズ群の物体側から数えて2番目のレンズの異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数32)～(数34)の条件式を満足するのが好ましい。

[数32]

$$-0.006 < dP_{g,F11} - dP_{g,F12} < 0.019$$

[数33]

$$0.002 < dP_{g,d11} - dP_{g,d12} < 0.035$$

[数34]

$$-0.027 < dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} < -0.016$$

上記(数32)～(数34)は、2種類以上の波長の色収差を補正する場合の負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズに対する条件式である。各々のレンズの異常分散定数の差が上記(数32)～(数34)の条件を満足するようなレンズ材料を組み合わせることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

【0021】また、より効果的に色収差を補正するためには、下記(数35)～(数37)の条件式を満足するのが好ましい。

[数35]

$$0.017 < dP_{g,F11} - dP_{g,F12} < 0.019$$

[数36]

$$0.025 < dP_{g,d11} - dP_{g,d12} < 0.035$$

[数37]

$$-0.027 < dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} < -0.02$$

また、前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第2レンズ群の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッペ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数38)、(数39)の条件式を満足するのが好ましい。

[数38]

$$n_{d21} > 1.85$$

[数39]

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

上記(数38)、(数39)の条件を満足することにより、色収差も十分補正しながら負の像面湾曲を補正することができるので、画面の周辺部まで高画質化を図ることが可能となる。

【0022】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第2レンズ群の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッペ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数40)、(数41)の条件式を満足するのが好ましい。

[数40]

$$1.75 < n_{d21} < 1.85$$

[数41]

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

上記(数40)、(数41)の条件を満足する硝材を用いることにより、基本性能を維持したまま、コストの低減を図ることができる。

【0023】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第2レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれているのが好ましい。この好ましい例によれば、広角～標準位置にかけての下光束のフレアを良

好に補正することができる。

【0024】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第3レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれているのが好ましい。この好ましい例によれば、球面収差及び手振れ補正時に発生する収差を良好に補正することができる。

【0025】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第5レンズ群に少なくとも1つの非球面が含まれているのが好ましい。この好ましい例によれば、ズーム、フォーカス時の単色収差の変化を抑制することができる。

【0026】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、前記第2レンズ群の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{22}$ 、アッベ数を $\nu_{d22}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{23}$ 、アッベ数を $\nu_{d23}$ としたとき、下記(数42)の条件式を満足するのが好ましい。

【数42】

$$1.9 < \nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) < 2.2$$

上記(数42)の上限値を超えると、望遠端でg線が補正過剰になり、下限値を下回ると補正不足になる。

【0027】前記本発明のズームレンズの第1～第4の構成においては、広角端における全系の焦点距離を $f_w$ 、第iレンズ群の焦点距離を $f_i$  ( $i=1\sim5$ )、第3レンズ群と第4レンズ群の合成焦点距離を $f_{34}$ としたとき、下記(数43)～(数46)の条件式を満足するのが好ましい。

【数43】

$$8.5 < f_1 / f_w < 10.0$$

【数44】

$$1.6 < |f_2| / f_w < 1.7$$

【数45】

$$8.0 < f_{34} / f_w < 9.5$$

【数46】

$$2.0 < f_5 / f_w < 5.0$$

上記(数43)は、第1レンズ群の屈折力に関する条件式である。上記(数43)の下限値を下回ると、第1レンズ群の屈折力が大きくなりすぎるため、長焦点側における球面収差の補正が困難となる。また、上記(数43)の上限値を超えると、レンズ長が大きくなり、コンパクトなズームレンズを実現することが困難となる。

【0028】上記(数44)は、第2レンズ群の屈折力に関する条件式である。上記(数44)の下限値を下回ると、コンパクト化は可能となるが、全系のベッツバル和が負に大きくなり、像面湾曲の補正が困難となる。上記(数44)の上限値を超えると、収差の補正は容易となるが、変倍系が長くなり、全系のコンパクト化を図ることが困難となる。

【0029】上記(数45)は、第3レンズ群の屈折力

に関する条件式である。上記(数45)の下限値を下回ると、第3レンズ群の屈折力が大きくなりすぎるため、球面収差の補正が困難となる。また、上記(数45)の上限値を超えると、第1レンズ群～第3レンズ群の合成系が発散系となるため、その後ろに位置する第4レンズ群のレンズ外径を小さくすることができず、また、全系のベッツバル和を小さくすることができない。

【0030】上記(数46)は、第4レンズ群の屈折力に関する条件式である。上記(数46)の下限値を下回ると、画面包括範囲が狭くなり、所望の範囲を得るには第1レンズ群のレンズ径を大きくする必要があるため、小型・軽量化を実現することが困難となる。上記(数46)の上限値を超えると、収差の補正は容易となるが、近距離撮影時の第4レンズ群の移動量が大きくなり、全系のコンパクト化を達成することが困難になるばかりでなく、近距離撮影時と遠距離撮影時の軸外収差のアンバランスの補正が困難となる。

【0031】また、本発明に係るビデオカメラの構成は、ズームレンズを備えたビデオカメラであって、前記ズームレンズとして前記本発明のズームレンズを用いることを特徴とする。

【0032】上記いずれかの構成を有するズームレンズを用いてビデオカメラを構成することにより、小型で高性能な手振れ補正機能付きビデオカメラを実現することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

【0034】[第1の実施の形態]図1は本発明の第1の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図である。

【0035】図1に示すように、本実施の形態におけるズームレンズは、物体側(図1では左側)から像面側(図1では右側)に向かって順に配置された、全体として正の屈折力を有する第1レンズ群11と、全体として負の屈折力を有する第2レンズ群12と、絞りと、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群13と、全体として負の屈折力を有する第4レンズ群14と、全体として正の屈折力を有する第5レンズ群15とにより構成されている。

【0036】図1中のプリズムは、図37の色分解のプリズム373a～cを示しており、この色分解のプリズムは、白色光をG(緑)、R(赤)、B(青)の波長帯域の色に分離する役割を有している。また、図1中の水晶等は、ローパスフィルタ(図37の372)、IRカットフィルタ、撮像素子(図37の374a～c)のカバーガラスの全てを示している。

【0037】第1レンズ群11は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズ

とにより構成され、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。

【0038】第2レンズ群12は、物体側から順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズにより構成され、光軸上を移動することによって変倍作用を行う。

【0039】絞りとは、像面に対して固定されている。

【0040】第3レンズ群13は、物体側から順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される。また、第3レンズ群13は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能である。すなわち、手振れ発生時に、第3レンズ群13を光軸に対して垂直方向に移動させることにより、像の振れが補正される。

【0041】第4レンズ群14は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。具体的には、第4レンズ群14は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズにより構成されている。

【0042】第5レンズ群15は、物体側から順に配置された、両凸レンズと両凹レンズとの接合レンズと、凸レンズとの3枚のレンズとにより構成され、第2レンズ群12の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する。すなわち、第5レンズ群15は、光軸上を移動することにより、変倍による像の移動とフォーカス調整とを同時に行う。

【0043】本実施の形態のズームレンズにおける第1レンズ群11は、第1レンズ群11の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、第1レンズ群11の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、第1レンズ群11の接合レンズの物体側レンズのアップ数を $\nu_{d11}$ 、第1レンズ群11の接合レンズの像面側レンズのアップ数を $\nu_{d12}$ としたとき、下記(数47)の条件式を満足している。

【数47】

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

上記(数47)は、全ズーム域において良好な色収差を得るための条件式であり、第1レンズ群11の接合レンズの合成アップ数を表している。望遠側では、第1レンズ群11で発生した収差が拡大されるために、高倍率になるほど第1レンズ群11での色消しが必要となる。上記(数47)の下限値を下回ると、倍率色収差が標準位置付近で補正不足となり、望遠側では逆に補正過剰となる。また、上記(数47)の上限値を超えると、標準位置付近で補正過剰となり、望遠側では逆に補正不足となる。

る。

【0044】また、より効果的に色収差を補正するためには、第1レンズ群11が下記(数48)の条件式を満足するのが望ましい。

【数48】

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -65$$

第5レンズ群15の接合レンズにおいて、最も物体側の面の曲率半径を $r_{51}$ 、物体側レンズの屈折率を $n_{d51}$ 、最も像面側の面の曲率半径を $r_{52}$ 、像面側レンズの屈折率を $n_{d52}$ としたとき、下記(数49)の条件式を満足するのが望ましい。

【数49】

$$0.85 < (n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} < 1.2$$

上記(数49)は、第5レンズ群15の接合レンズの物体側の面と像面側の面の屈折力の関係を示している。上記(数49)の上限を超えると、コマ収差の発生が大きくなり、ズーム位置による収差の変動も大きくなる。上記(数49)の下限を下回ると、小型化が困難となる。

【0045】また、第5レンズ群15の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{51}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{52}$ 、物体側レンズのアップ数を $\nu_{d51}$ 、像面側レンズのアップ数を $\nu_{d52}$ としたとき、下記(数50)の条件式を満足するのが望ましい。

【数50】

$$2.0 < \nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) < 8.0$$

第5レンズ群15は、ズーム、フォーカス時に移動する。そのとき、色収差の変動を抑制するためには、上記(数50)の条件を満足する必要がある。標準位置で最適な色収差を確保できても、上記(数50)の上限を超えると、望遠側までズームしたときにg線が補正過剰になり、上記(数50)の下限を下回ると補正不足になる。

【0046】また、レンズのg線(435nm)、F線(486nm)、d線(587nm)、C線(656nm)、A'線(768nm)の部分分散比に対する異常分散定数をそれぞれ $dP_{g,F}$ 、 $dP_{g,d}$ 、 $dP_{C,A'}$ とし、第1レンズ群11の物体側から数えて2番目のレンズ(接合レンズを構成する正の屈折力を有するレンズ)の異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数51)～(数53)の条件式を満足するのが望ましい。

【数51】

$$0.014 < dP_{g,F12} < 0.039$$

【数52】

$$0.020 < dP_{g,d12} < 0.057$$

【数53】

$$-0.031 < dP_{C,A'12} < -0.02$$

上記(数51)～(数53)は、短波長側と長波長側の

色収差を同時に補正するために必要な条件式である。2種類以上の波長の色収差を補正するためには、異常分散性の大きい材料が必要となる。上記(数51)～(数53)は、短波長から長波長までの異常分散性を示しており、上記(数51)～(数53)の条件を同時に満足する材料を用いることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

【0047】また、より効果的に色収差を補正するためには、下記(数54)～(数56)の条件式を満足するのが望ましい。

[数54]

$$0.036 < dP_{g,F12} < 0.039$$

[数55]

$$0.045 < dP_{g,d12} < 0.057$$

[数56]

$$-0.031 < dP_{C,A'12} < -0.024$$

また、第1レンズ群11の物体側から数えて1番目のレンズ(接合レンズを構成する負の屈折力を有するレンズ)の異常分散定数を $dP_{g,F11}$ 、 $dP_{g,d11}$ 、 $dP_{C,A'11}$ 、第1レンズ群11の物体側から数えて2番目のレンズ(接合レンズを構成する正の屈折力を有するレンズ)の異常分散定数を $dP_{g,F12}$ 、 $dP_{g,d12}$ 、 $dP_{C,A'12}$ としたとき、下記(数57)～(数59)の条件式を満足するのが望ましい。

[数57]

$$-0.006 < dP_{g,F11} - dP_{g,F12} < 0.019$$

[数58]

$$0.002 < dP_{g,d11} - dP_{g,d12} < 0.035$$

[数59]

$$-0.027 < dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} < -0.016$$

上記(数57)～(数59)は、2種類以上の波長の色収差を補正する場合の負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズに対する条件式である。各々のレンズの異常分散定数の差が上記(数57)～(数59)の条件を満足するようなレンズ材料を組み合わせることにより、2種類以上の波長の色収差を良好に補正することができる。

【0048】また、より効果的に色収差を補正するためには、下記(数60)～(数62)の条件式を満足するのが望ましい。

[数60]

$$0.017 < dP_{g,F11} - dP_{g,F12} < 0.019$$

[数61]

$$0.025 < dP_{g,d11} - dP_{g,d12} < 0.035$$

[数62]

$$-0.027 < dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} < -0.02$$

また、第2レンズ群12の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッペ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数63)、(数64)の条件式を満足するのが望ましい。

[数63]

$$n_{d21} > 1.85$$

[数64]

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

上記(数63)、(数64)の条件を満足することにより、色収差も十分補正しながら負の像面湾曲を補正することができるので、画面の周辺部まで高画質化を図ることが可能となる。

【0049】また、第2レンズ群12の最も物体側のレンズの屈折率を $n_{d21}$ 、アッペ数を $\nu_{d21}$ としたとき、下記(数65)、(数66)の条件式を満足するのが望ましい。

[数65]

$$1.75 < n_{d21} < 1.85$$

[数66]

$$30 < \nu_{d21} < 50$$

上記(数65)、(数66)の条件を満足する硝材を用いることにより、基本性能を維持したまま、コストの低減を図ることができる。

【0050】また、第2レンズ群12の接合レンズにおいて、物体側レンズのパワーを $\phi_{22}$ 、アッペ数を $\nu_{d22}$ 、像面側レンズのパワーを $\phi_{23}$ 、アッペ数を $\nu_{d23}$ としたとき、下記(数67)の条件式を満足するのが望ましい。

[数67]

$$19 < \nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) < 22$$

上記(数67)の上限値を超えると、望遠端でg線が補正過剰になり、下限値を下回ると補正不足になる。

【0051】また、広角端における全系の焦点距離を $f_w$ 、第iレンズ群の焦点距離を $f_i$ ( $i=1\sim5$ )、第3レンズ群13と第4レンズ群14の合成焦点距離を $f_{34}$ としたとき、下記(数68)～(数71)の条件式を満足するのが望ましい。

[数68]

$$8.5 < f_1 / f_w < 10.0$$

[数69]

$$1.6 < |f_2| / f_w < 1.7$$

[数70]

$$8.0 < f_{34} / f_w < 9.5$$

[数71]

$$2.0 < f_5 / f_w < 5.0$$

上記(数68)は、第1レンズ群11の屈折力に関する条件式である。上記(数68)の下限値を下回ると、第1レンズ群11の屈折力が大きくなりすぎるため、長焦点側における球面収差の補正が困難となる。また、上記(数68)の上限値を超えると、レンズ長が大きくなり、コンパクトなズームレンズを実現することが困難となる。

【0052】上記(数69)は、第2レンズ群12の屈折力に関する条件式である。上記(数69)の下限値を

下回ると、コンパクト化は可能となるが、全系のベッツバール和が負に大きくなり、像面湾曲の補正が困難となる。上記(数69)の上限値を超えると、収差の補正は容易となるが、変倍系が長くなり、全系のコンパクト化を図ることが困難となる。

【0053】上記(数70)は、第3レンズ群13の屈折力に関する条件式である。上記(数70)の下限値を下回ると、第3レンズ群13の屈折力が大きくなりすぎため、球面収差の補正が困難となる。また、上記(数70)の上限値を超えると、第1レンズ群11～第3レンズ群13の合成系が発散系となるため、その後ろに位置する第4レンズ群14のレンズ外径を小さくすることができず、また、全系のベッツバール和を小さくすることができない。

【0054】上記(数71)は、第4レンズ群14の屈折力に関する条件式である。上記(数71)の下限値を下回ると、画面包括範囲が狭くなり、所望の範囲を得るには第1レンズ群11のレンズ径を大きくする必要があるため、小型・軽量化を実現することが困難となる。上記(数71)の上限値を超えると、収差の補正は容易となるが、近距離撮影時の第4レンズ群14の移動量が大きくなり、全系のコンパクト化を達成することが困難になるばかりでなく、近距離撮影時と遠距離撮影時の軸外収差のアンバランスの補正が困難となる。

【0055】第2レンズ群12は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。第2レンズ群12をこのような構成とすることにより、広角～標準位置にかけ

ての下光束のフレアを良好に補正することができる。

【0056】また、第3レンズ群13は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。第3レンズ群13をこのような構成とすることにより、球面収差及び手振れ補正時に発生する収差を良好に補正することができる。

【0057】また、第5レンズ群15は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。第5レンズ群15をこのような構成とすることにより、ズーム、フォーカス時の単色収差の変化を抑制することができる。

【0058】尚、ここでいう非球面は、下記(数72)によって定義される(以下の第2～第4の実施の形態についても同様である)。

【0059】

【数72】

$$SAG = \frac{H^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/R)^2}} + D \cdot H^4 + E \cdot H^6$$

【0060】但し、Hは光軸からの高さ、SAGは光軸からの高さがHにおける非球面上の点の頂点からの距離、Rは非球面上の頂点の曲率半径、Kは円錐定数、D、Eは非球面係数を表している。

【0061】以下、具体的実施例を挙げて、本実施の形態におけるズームレンズをさらに詳細に説明する。

【0062】(実施例1)下記(表1)に、本実施例におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0063】

【表1】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	56.454	1.40	1.84666	23.8
	2	36.832	6.10		
	3	-196.574	0.20	1.49700	81.6
	4	34.074	3.60	1.69680	55.6
	5	74.909	可変		
2	6	74.909	0.90	1.83500	42.7
	7	8.855	3.69		
	8	-18.190	1.20	1.66547	55.2
	9	18.829	1.00		
	10	19.043	2.60	1.84666	23.9
	11	-67.116	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.113	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.113	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-41.309	0.90	1.50311	60.7
	19	41.309	1.60	1.80518	25.4
	20	176.658	可変		
5	21	18.950	3.10	1.48749	70.4
	22	-80.374	1.00	1.84666	23.9
	23	36.529	1.00		
	24	23.244	3.50	1.51450	63.1
	25	-18.407	可変		
6	26	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	27	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	28	$\infty$	—		

【0064】上記(表1)において、r (mm) はレンズ面の曲率半径、d (mm) はレンズの肉厚又はレンズ間の空気間隔、n は各レンズのd線に対する屈折率、 $\nu$  は各レンズのd線に対するアッベ数を示している(以下の実施例2~7についても同様である)。尚、図1に示すズームレンズは、上記(表1)のデータに基づいて構成されたものである。

成されたものである。

【0065】また、下記(表2)に、本実施例におけるズームレンズの非球面係数を示す。

【0066】

【表2】

面	8	14	15	24	25
K	-2.09486	6.10364E-01	6.10364E-01	-3.53907	-9.53692E-01
D	-2.27591E-06	-2.91342E-05	2.91342E-05	-5.98598E-06	2.69533E-05
E	-6.91114E-07	-2.61227E-08	2.61227E-08	-1.18882E-07	-1.21034E-07

【0067】また、下記(表3)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔 (mm) を示す。下記(表3)における標準位置は、第2レンズ群12の倍率が-1倍となる位置である。下記(表3)中、f (mm)、F/No、 $\omega$  (°) は、それぞれ上記(表1)のズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における焦点距離、Fナンバー、入射半画角である(以下の実施例2~7についても同様である)。

【0068】

【表3】

	広角端	標準	望遠端
f	5.706	38.109	81.098
F/No	1.644	2.611	2.843
2 $\omega$	57.860	8.924	4.194
d5	1.000	28.000	34.000
d10	35.500	8.500	2.500
d14	10.400	4.407	9.394
d19	2.000	7.993	3.006

【0069】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

【0070】 $\nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu$

$$\begin{aligned}
d_{12} + \phi_{12} \nu_{d11} &= -63.4 \\
dP_{g,F12} &= 0.0374 \\
dP_{g,d12} &= 0.0476 \\
dP_{C,A'12} &= -0.0255 \\
dP_{g,F11} - dP_{g,F12} &= 0.0177 \\
dP_{g,d11} - dP_{g,d12} &= 0.0266 \\
dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} &= -0.0213 \\
(n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} &= 1.11 \\
\nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) &= 2.5 \\
n_{d21} &= 1.83500, \nu_{d21} = 42.7 \\
\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) &= 21.3 \\
f_1 / f_W &= 9.04 \\
|f_2| / f_W &= 1.61 \\
f_{34} / f_W &= 8.76 \\
f_5 / f_W &= 3.87
\end{aligned}$$

図2～図4に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。尚、各図において、(a)は球面収差の図であり、d線に対する値を示している。(b)は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、破線はメリディオナル像

面湾曲を示している。(c)は歪曲収差を示す図である。(d)は軸上色収差の図であり、実線はd線、短い破線はF線、長い破線はC線に対する値を示している。

(e)は倍率色収差の図であり、短い破線はF線、長い破線はC線に対する値を示している(以下の実施例2～7についても同様である)。

【0071】図2～図4に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0072】図5に、望遠端における0.30°の手振れ補正時の収差性能図を示す。(f)は相対像高0.75、(g)は画面中心、(h)は相対像高-0.75での横収差の図であり、実線はd線、短い破線はF線、長い破線はC線、一点鎖線はg線に対する値を示している(以下の実施例2～7についても同様である)。

【0073】図5に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0074】(実施例2)下記(表4)に、本実施例におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0075】

【表4】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	50.232	1.40	1.84666	23.8
	2	35.027	6.10		
	3	-174.656	0.20	1.43426	95.0
	4	33.856	3.60	1.69680	55.6
	5	77.763	可変		
2	6	77.763	0.90	1.83500	42.7
	7	8.848	3.69		
	8	-18.522	1.20	1.66547	55.2
	9	18.590	1.00		
	10	18.958	2.60	1.84666	23.9
	11	-66.917	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.424	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.424	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-45.578	0.90	1.80311	60.7
	19	45.578	1.60	1.80518	25.4
	20	190.180	可変		
5	21	22.282	3.10	1.53256	46.0
	22	-43.273	1.00	1.84666	23.9
	23	35.954	1.00		
	24	20.105	3.50	1.51450	63.1
	25	-17.695	可変		
6	26	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	27	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	28	$\infty$	—		

【0076】また、下記(表5)に、本実施例における

ズームレンズの非球面係数を示す。

【0077】

【表5】

面	8	14	15	24	25
K	-3.62223	5.30002E-01	5.30002E-01	-3.02021E+00	-1.12746E+00
D	-4.74619E-05	-2.76407E-05	2.76407E-05	1.21077E-05	3.10126E-05
E	-5.61894E-07	-2.23345E-06	2.23345E-06	-2.16832E-07	-2.32500E-07

【0078】また、下記(表6)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0079】

【表6】

	広角端	標準	望遠端
f	5.361	38.109	81.098
F/NO	1.632	2.611	2.843
2ω	58.356	9.508	4.248
d5	1.000	27.618	34.000
d10	35.500	8.882	2.500
d14	10.400	4.551	9.368
d19	2.000	7.849	3.031

【0080】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\text{【0081】} \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -56.2$$

$$dP_{g,F12} = 0.0385$$

$$dP_{g,d12} = 0.0550$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0301$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = 0.0188$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0340$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0259$$

$$(n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} = 0.93$$

$$\nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) = 7.5$$

$$n_{d21} = 1.83500, \nu_{d21} = 42.7$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 21.3$$

$$f_1 / f_w = 9.13$$

$$|f_2| / f_w = 1.62$$

$$f_{34} / f_w = 8.69$$

$$f_5 / f_w = 3.90$$

図6～図8に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0082】図6～図8に示す収差性能図から明らかに、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0083】図9に、望遠端における0.29°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0084】図9に示す収差性能図から明らかに、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0085】(実施例3)下記(表7)に、本実施例におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0086】

【表7】



群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	63.928	1.40	1.84666	23.8
	2	38.379	6.10		
	3	-235.396	0.20	1.55907	71.3
	4	33.594	3.60	1.69680	55.6
	5	69.397	可変		
2	6	69.397	0.90	1.83500	42.7
	7	8.836	3.69		
	8	-17.914	1.20	1.56547	55.2
	9	18.939	1.00		
	10	19.085	2.60	1.84666	23.9
	11	-67.214	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.329	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.329	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-42.135	0.90	1.60311	60.7
	19	42.135	1.60	1.80518	25.4
	20	201.296	可変		
5	21	20.835	3.10	1.48749	70.4
	22	-87.469	1.00	1.84666	23.9
	23	34.850	1.00		
	24	20.536	3.50	1.51450	63.1
	25	-18.437	可変		
6	26	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	27	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	28	$\infty$	—		

【0087】また、下記(表8)に、本実施例におけるズームレンズの非球面係数を示す。

【0088】

【表8】

面	8	14	15	24	25
K	-3.81039E+00	6.72458E-01	6.72458E-01	-3.46418E+00	-1.11210E+00
D	-6.63925E-05	-2.91539E-05	2.91539E-05	1.33848E-05	2.89203E-05
E	-5.41199E-07	-2.88003E-08	2.88003E-08	-2.58933E-07	-2.44700E-07

【0089】また、下記(表9)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0090】

【表9】

	広角端	標準	望遠端
f	5.689	36.057	81.486
F/NO	1.636	2.611	2.843
2 $\omega$	58.124	9.444	4.180
d5	1.000	27.542	34.000
d10	35.500	8.958	2.500
d14	10.400	4.513	9.553
d19	2.000	7.887	2.848

【0091】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\begin{aligned}
& \text{【0092】} \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -71.1 \\
& dP_{g,F12} = 0.0145 \\
& dP_{g,d12} = 0.0233 \\
& dP_{C,A'12} = -0.0220 \\
& dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = -0.0052 \\
& dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0023 \\
& dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0178 \\
& (n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} = 0.96 \\
& \nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) = 5.3 \\
& n_{d21} = 1.83500, \nu_{d21} = 42.7 \\
& \nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 21.2 \\
& f_1 / f_w = 9.09 \\
& |f_2| / f_w = 1.61
\end{aligned}$$

$$f_{34}/f_w = 8.73$$

$$f_5/f_w = 3.87$$

図10～図12に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0093】図10～図12に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0094】図13に、望遠端における0.34°の手

振れ補正時の収差性能図を示す。

【0095】図13に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0096】(実施例4) 下記(表10)に、本実施例におけるズームレンズの具体的な数値例を示す。

【0097】

【表10】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	55.985	1.40	1.84666	23.8
	2	36.640	6.10		
	3	-201.666	0.20	1.49700	81.6
	4	34.118	3.60	1.69680	55.6
	5	74.346	可変		
2	6	74.346	0.90	1.88300	40.9
	7	9.144	3.69		
	8	-18.811	1.20	1.66547	55.2
	9	18.875	1.00		
	10	19.093	2.60	1.84666	23.9
	11	-56.124	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.129	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.129	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-40.987	0.90	1.60311	60.7
	19	40.987	1.60	1.80518	25.4
	20	179.849	可変		
5	21	18.947	3.10	1.48749	70.4
	22	-78.481	1.00	1.84666	23.9
	23	36.369	1.00		
	24	23.175	3.50	1.51450	63.1
	25	-18.327	可変		
6	26	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	27	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	28	$\infty$	—		

【0098】また、下記(表11)に、本実施例におけるズームレンズの非球面係数を示す。

【0099】

【表11】

面	8	14	15	24	25
K	-2.11321E+00	6.07564E-01	6.07564E-01	-3.55702E+00	-9.38956E-01
D	-2.25879E-05	-2.92453E-05	2.92453E-05	-6.09899E-06	2.66479E-05
E	-7.35685E-07	-2.32172E-08	2.32172E-08	-1.14480E-07	-1.19391E-07

【0100】また、下記(表12)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0101】

【表12】

	広角端	標準	望遠端
f	5.697	38.022	80.934
F/NO	1.644	2.611	2.843
2 $\omega$	58.026	8.946	4.204
d5	1.000	28.000	34.000
d10	35.500	8.500	2.500
d14	10.400	4.409	9.365
d19	2.000	7.991	3.035

【0102】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\text{【0103】} \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -66.2$$

$$dP_{g,F12} = 0.0374$$

$$dP_{g,d12} = 0.0476$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0255$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = 0.0177$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0266$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0213$$

$$(n_{d51} - 1) r_{52} / (n_{d52} - 1) r_{51} = 1.11$$

$$\nu_{d51} \nu_{d52} (\phi_{51} + \phi_{52}) / (\phi_{51} \nu_{d52} + \phi_{52} \nu_{d51}) = 2.6$$

$$n_{d21} = 1.88300, \nu_{d21} = 40.9$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 20.8$$

$$f_1 / f_W = 9.07$$

$$|f_2| / f_W = 1.61$$

$$f_{34} / f_W = 8.78$$

$$f_5 / f_W = 3.90$$

図14～図16に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0104】図14～図16に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0105】図17に、望遠端における0.30°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0106】図17に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0107】〔第2の実施の形態〕図18は本発明の第2の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図である。

【0108】図18に示すように、本実施の形態におけるズームレンズは、物体側（図18では左側）から像面側（図18では右側）に向かって順に配置された、全体として正の屈折力を有する第1レンズ群181と、全体として負の屈折力を有する第2レンズ群182と、絞りと、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群183と、全体として負の屈折力を有する第4レンズ群184と、全体として正の屈折力を有する第5レンズ群185とにより構成されている。

【0109】第1レンズ群181は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとにより構成され、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。

【0110】第2レンズ群182は、物体側から順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズとの4枚のレンズによ

り構成され、光軸上を移動することによって変倍作用を行う。

【0111】絞りは、像面に対して固定されている。

【0112】第3レンズ群183は、物体側から順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される。また、第3レンズ群183は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能である。すなわち、手振れ発生時に、第3レンズ群183を光軸に対して垂直方向に移動させることにより、像の振れが補正される。

【0113】第4レンズ群184は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。具体的には、第4レンズ群184は、凹レンズと凸レンズとの接合レンズにより構成されている。

【0114】第5レンズ群185は、物体側から順に配置された、両凸レンズと両凹レンズと両凸レンズとのトリプレットの接合レンズと、凸レンズとの4枚のレンズにより構成され、第2レンズ群182の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する。

【0115】本実施の形態のズームレンズにおける第1レンズ群181は、第1レンズ群181の接合レンズの物体側レンズのパワーを $\phi_{11}$ 、第1レンズ群181の接合レンズの像面側レンズのパワーを $\phi_{12}$ 、第1レンズ群181の接合レンズの物体側レンズのアップ数を $\nu_{d11}$ 、第1レンズ群181の接合レンズの像面側レンズのアップ数を $\nu_{d12}$ としたとき、上記第1の実施の形態と同様に、下記（数73）の条件式を満足している。

〔数73〕

$$-75 < \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) < -50$$

また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、上記（数51）～（数71）の条件式を満足するのが望ましい。

【0116】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第2レンズ群182は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0117】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第3レンズ群183は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0118】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第5レンズ群185は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0119】また、第5レンズ群185トリプレットの接合レンズのうち、少なくとも3面は、その曲率半径が等しいのが望ましい。このような構成を採用することにより、接合時の芯出しが容易となり、レンズ面の判別を

行う工程を削減することができる。

【0120】以下、具体的実施例を挙げて、本実施の形態におけるズームレンズをさらに詳細に説明する。

【0121】(実施例5) 下記(表13)に、本実施例

におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0122】

【表13】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	56.001	1.40	1.84666	23.8
	2	36.768	6.10		
	3	-194.918	0.20	1.49700	81.6
	4	33.753	3.60	1.69680	55.6
	5	72.225	可変		
2	6	72.225	0.90	1.88300	40.9
	7	9.098	3.69		
	8	-18.252	1.20	1.66547	55.2
	9	20.392	1.00		
	10	19.681	2.60	1.84666	23.9
	11	-50.388	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.065	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.065	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-39.764	0.90	1.58913	61.2
	19	39.764	1.60	1.80518	25.4
	20	159.802	可変		
5	21	25.670	3.10	1.48749	70.4
	22	-52.204	1.00	1.84666	23.9
	23	52.204	2.20	1.48749	70.4
	24	52.204	0.20		
	25	37.609	3.10	1.51450	63.1
	26	-25.841	可変		
6	27	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	28	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	29	$\infty$	—		

【0123】尚、図18に示すズームレンズは、上記(表13)のデータに基づいて構成されたものである。

【0124】また、下記(表14)に、本実施例におけ

るズームレンズの非球面係数を示す。

【0125】

【表14】

面	8	14	15	25	26
K	-5.08874E+00	6.68149E-01	6.68149E-01	-3.95470E+00	-8.17230E-01
D	-8.90762E-05	-3.11073E-05	3.11073E-05	-1.04157E-05	1.87016E-05
E	-4.23834E-07	-1.73237E-08	1.73237E-08	-2.96597E-08	-3.20996E-08

【0126】また、下記(表15)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0127】

【表15】

	広角端	標準	望遠端
f	5.711	38.035	81.244
F/NO	1.649	2.657	2.846
2 $\omega$	57.976	8.956	4.190
d5	1.000	28.000	34.000
d10	35.500	8.500	2.500
d14	10.400	4.411	9.402
d19	2.000	7.989	2.998

【0128】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\text{【0129】 } \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -66.2$$

$$dP_{g,F12} = 0.0374$$

$$dP_{g,d12} = 0.0476$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0255$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = 0.0177$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0266$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0213$$

$$n_{d21} = 1.88300, \nu_{d21} = 40.9$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 20.4$$

$$f_1 / f_w = 9.05$$

$$|f_2| / f_w = 1.60$$

$$f_{34} / f_w = 8.75$$

$$f_5 / f_w = 3.86$$

図19～図21に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0130】図19～図21に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0131】図22に、望遠端における0.30°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0132】図22に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0133】(実施例6)下記(表16)に、本実施例におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0134】

【表16】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	56.302	1.40	1.84666	23.8
	2	36.822	6.10		
	3	-195.504	0.20	1.49700	81.6
	4	33.804	3.60	1.69680	55.6
	5	73.068	可変		
2	6	73.068	0.90	1.83500	42.7
	7	8.812	3.69		
	8	-17.603	1.20	1.66547	55.2
	9	20.759	1.00		
	10	19.845	2.60	1.84666	23.9
	11	-61.729	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	22.968	4.20	1.51450	63.1
	15	-22.968	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-38.522	0.90	1.58913	61.2
	19	38.522	1.60	1.80518	25.4
	20	160.010	可変		
5	21	25.649	3.10	1.48749	70.4
	22	-52.015	1.00	1.84666	23.9
	23	52.015	2.20	1.48749	70.4
	24	52.015	0.20		
	25	37.941	3.10	1.51450	63.1
	26	-25.461	可変		
6	27	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	28	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	29	$\infty$	—		

【0135】また、下記(表17)に、本実施例におけるズームレンズの非球面係数を示す。

【0136】

【表17】

面	8	12	13	25	26
K	-4.43897E+00	6.64851E-01	6.64851E-01	-4.44366E+00	-5.07981E-01
D	-8.21976E-05	-8.13313E-05	8.13313E-05	-1.14632E-05	1.78393E-05
E	-4.58309E-07	-1.73637E-03	1.73637E-03	-4.05883E-03	-8.95075E-03

【0137】また、下記(表18)に、物点が無限位置の場合の、ズームングによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0138】  
【表18】

	広角端	標準	望遠端
$f$	5.726	38.247	81.676
$F/NO$	1.653	2.663	2.851
$2\omega$	57.788	8.908	4.168
$d5$	1.000	28.000	34.000
$d10$	35.500	8.500	2.500
$d14$	10.400	4.379	9.443
$d19$	2.000	8.021	2.957

【0139】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\text{【0140】 } \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -64.6$$

$$dP_{g,F12} = 0.0374$$

$$dP_{g,d12} = 0.0476$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0255$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = 0.0177$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0266$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0213$$

$$n_{d21} = 1.83500, \nu_{d21} = 42.7$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 20.9$$

$$f_1 / f_W = 9.03$$

$$|f_2| / f_W = 1.60$$

$$f_{34} / f_W = 8.74$$

$$f_5 / f_W = 3.85$$

図23～図25に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0141】図23～図25に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0142】図26に、望遠端における0.30°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0143】図26に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0144】〔第3の実施の形態〕図27は本発明の第3の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図である。

【0145】図27に示すように、本実施の形態におけるズームレンズは、物体側(図27では左側)から像面側(図27では右側)に向かって順に配置された、全体

として正の屈折力を有する第1レンズ群271と、全体として負の屈折力を有する第2レンズ群272と、絞りと、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群273と、全体として負の屈折力を有する第4レンズ群274と、全体として正の屈折力を有する第5レンズ群275とにより構成されている。

【0146】第1レンズ群271は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとにより構成され、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。

【0147】第2レンズ群272は、物体側から順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズの4枚のレンズにより構成され、光軸上を移動することによって変倍作用を行う。

【0148】絞りは、像面に対して固定されている。

【0149】第3レンズ群273は、物体側から順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される。また、第3レンズ群273は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能である。すなわち、手振れ発生時に、第3レンズ群273を光軸に対して垂直方向に移動させることにより、像の振れが補正される。

【0150】第4レンズ群274は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。具体的には、第4レンズ群274は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズにより構成されている。

【0151】第5レンズ群275は、物体側から順に配置された、両凸レンズと両凹レンズとの接合レンズと、

凸レンズとの3枚のレンズにより構成され、第2レンズ群272の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する。

【0152】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、上記(数51)～(数71)の条件式を満足するのが望ましい。

【0153】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第2レンズ群272は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0154】また、本実施の形態においても、上記第1

の実施の形態と同様に、第3レンズ群273は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0155】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第5レンズ群275は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0156】以下、具体的実施例を挙げて、本実施の形態におけるズームレンズをさらに詳細に説明する。

【0157】(実施例7) 下記(表19)に、本実施例におけるズームレンズの具体的数値例を示す。

【0158】

【表19】

群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	63.676	1.40	1.84666	23.8
	2	38.305	6.10		
	3	-233.383	0.20	1.56907	71.3
	4	33.723	3.60	1.69680	55.6
	5	69.568	可変		
2	6	69.568	0.90	1.83500	42.7
	7	8.874	3.69		
	8	-17.726	1.20	1.66547	55.2
	9	18.937	1.00		
	10	19.090	2.60	1.84666	23.9
	11	-59.936	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	23.348	4.20	1.51450	63.1
	15	-23.348	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-42.639	0.90	1.58913	61.2
	19	41.229	1.00		
	20	42.530	1.60	1.80518	25.4
	22	195.297	可変		
	23	20.821	3.10	1.48749	70.4
	24	-87.601	1.00	1.84666	23.9
	25	34.883	1.00		
	26	20.540	3.50	1.51450	63.1
	27	-18.477	可変		
6	28	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	29	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	30	$\infty$	—		

【0159】尚、図27に示すズームレンズは、上記(表19)のデータに基づいて構成されたものである。

【0160】また、下記(表20)に、本実施例におけ

るズームレンズの非球面係数を示す。

【0161】

【表20】

面	8	14	15	26	27
K	-3.71290E+00	6.67663E-01	6.67663E-01	-3.46239E+00	-1.11523E+00
D	-6.66300E-05	-2.92599E-05	2.92599E-05	1.84147E-05	2.89817E-05
E	-4.79365E-07	-2.78758E-08	2.78758E-08	-2.59285E-07	-2.43621E-07

【0162】また、下記(表21)に、物点が無限位置の場合の、ズームによって可変な空気間隔(mm)を示す。

【0163】

【表21】

	広角端	標準	望遠端
f	5.630	34.940	80.387
F/NO	1.624	2.556	2.789
2ω	58.646	9.736	4.884
d5	1.000	27.496	34.000
d10	35.500	9.004	2.500
d14	10.400	4.773	9.572
d19	2.000	7.627	2.729

【0164】以下に、本実施例のズームレンズについての各条件式の値を示す。

$$\text{【0165】 } \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -72.3$$

$$dP_{g,F12} = 0.0145$$

$$dP_{g,d12} = 0.0233$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0220$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = -0.0052$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0023$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0178$$

$$n_{d21} = 1.83500, \nu_{d21} = 42.7$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 21.0$$

$$f_1 / f_w = 9.18$$

$$|f_2| / f_w = 1.63$$

$$f_{34} / f_w = 9.05$$

$$f_5 / f_w = 3.92$$

図28～図30に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0166】図28～図30に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0167】図31に、望遠端における0.34°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0168】図31に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0169】〔第4の実施の形態〕図32は本発明の第4の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図である。

【0170】図32に示すように、本実施の形態におけるズームレンズは、物体側（図32では左側）から像面側（図32では右側）に向かって順に配置された、全体として正の屈折力を有する第1レンズ群321と、全体として負の屈折力を有する第2レンズ群322と、絞りと、全体として正の屈折力を有する第3レンズ群323と、全体として負の屈折力を有する第4レンズ群324と、全体として正の屈折力を有する第5レンズ群325とにより構成されている。

【0171】第1レンズ群321は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとの接合レンズと、正の屈折力を有するレンズとにより構成され、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。

【0172】第2レンズ群322は、物体側から順に配置された、物体側から順に配置された、負のメニスカスレンズと、両凹レンズと、凸レンズと凹レンズとの接合レンズの4枚のレンズにより構成され、光軸上を移動することによって変倍作用を行う。

【0173】絞りは、像面に対して固定されている。

【0174】第3レンズ群323は、物体側から順に配置された、正の屈折力を有するレンズと、負の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時に光軸方向に対して固定される。第3レンズ群323は、手振れ時の像の変動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能である。すなわち、手振れ発生時に、第3レンズ群323を光軸に対して垂直方向に移動させることにより、像の振れが補正される。

【0175】第4レンズ群324は、物体側から順に配置された、負の屈折力を有するレンズと正の屈折力を有するレンズとからなり、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。具体的には、第4レンズ群324は、凹レンズと凸レンズの2枚の単レンズにより構成されている。

【0176】第5レンズ群325は、物体側から順に配置された、両凸レンズと両凹レンズと両凸レンズとのトリプレットの接合レンズと、凸レンズとの4枚のレンズにより構成され、第2レンズ群322の光軸上での移動及び物体の移動に伴って変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する。

【0177】本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、上記（数51）～（数71）の条件式を満足するのが望ましい。

【0178】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第2レンズ群322は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0179】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第3レンズ群323は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0180】また、本実施の形態においても、上記第1の実施の形態と同様に、第5レンズ群325は、少なくとも1つの非球面を含んでいるのが望ましい。

【0181】以下、具体的実施例を挙げて、本実施の形態におけるズームレンズをさらに詳細に説明する。

【0182】（実施例8）下記（表22）に、本実施例におけるズームレンズの具体的な数値例を示す。

【0183】

【表22】



群	面	r	d	n	$\nu$
1	1	55.986	1.40	1.84666	23.8
	2	36.879	6.10		
	3	-202.717	0.20	1.49700	81.6
	4	34.092	3.60	1.69680	55.6
	5	74.490	可変		
2	6	74.490	0.90	1.88300	40.9
	7	9.216	3.69		
	8	-18.253	1.20	1.66547	55.2
	9	19.928	1.00		
	10	19.654	2.60	1.84666	23.9
	11	-46.167	0.80	1.83500	42.7
	12	$\infty$	可変		
絞り	13	—	2.50	—	—
3	14	22.731	4.20	1.51450	63.1
	15	-22.731	0.80		
	16	58.000	1.00	1.80518	25.4
	17	$\infty$	3.50		
4	18	-40.021	0.90	1.58913	61.2
	19	39.764	1.50		
	20	45.156	1.60	1.80518	25.4
	22	203.124	可変		
	23	25.611	3.10	1.48749	70.4
	24	-54.019	1.00	1.84666	23.9
	25	54.019	2.20	1.48749	70.4
	26	-54.019	0.20		
	27	37.555	3.10	1.51450	63.1
	28	-25.867	可変		
6	29	$\infty$	20.00	1.58913	61.2
	30	$\infty$	3.00	1.51633	64.1
	31	$\infty$	—		

【0184】尚、図32に示すズームレンズは、上記  
(表22)のデータに基づいて構成されたものである。  
【0185】また、下記(表23)に、本実施例におけ

るズームレンズの非球面係数を示す。

【0186】

【表23】

面	8	12	13	27	28
K	-4.98260E+00	6.32215E-01	6.32215E-01	-4.07752E+00	-5.60049E-01
D	-8.57073E-06	-3.17621E-05	3.17621E-05	-1.05881E-05	1.82421E-05
E	-4.33161E-07	-1.80095E-08	1.80095E-08	-2.93650E-08	-3.09103E-08

【0187】また、下記(表24)に、物点が無限位置  
の場合の、ズームリングによって可変な空気間隔(mm)を  
示す。

【0188】

【表24】

	広角端	標準	望遠端
f	5.626	34.989	79.748
F/NO	1.629	2.551	2.791
2 $\omega$	58.862	9.724	4.968
d5	1.000	27.604	34.000
d10	35.500	8.896	2.500
d14	10.400	4.710	9.425
d19	2.000	7.690	2.975

【0189】以下に、本実施例のズームレンズについて  
の各条件式の値を示す。

$$\text{【0190】 } \nu_{d11} \nu_{d12} (\phi_{11} + \phi_{12}) / (\phi_{11} \nu_{d12} + \phi_{12} \nu_{d11}) = -66.7$$

$$dP_{g,F12} = 0.0374$$

$$dP_{g,d12} = 0.0476$$

$$dP_{C,A'12} = -0.0255$$

$$dP_{g,F11} - dP_{g,F12} = 0.0177$$

$$dP_{g,d11} - dP_{g,d12} = 0.0266$$

$$dP_{C,A'11} - dP_{C,A'12} = -0.0213$$

$$n_{d21} = 1.83500, \nu_{d21} = 42.7$$

$$\nu_{d22} \nu_{d23} (\phi_{22} + \phi_{23}) / (\phi_{22} \nu_{d23} + \phi_{23} \nu_{d22}) = 20.1$$

$$f_1 / f_w = 9.19$$

$$|f_2|/f_4 = 1.63$$

$$f_{34}/f_4 = 9.10$$

$$f_5/f_4 = 3.92$$

図33～図35に、本実施例におけるズームレンズの広角端、標準位置、望遠端における各収差性能図を示す。

【0191】図33～図35に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、高解像度を実現するのに十分な収差補正能力を有している。

【0192】図36に、望遠端における0.36°の手振れ補正時の収差性能図を示す。

【0193】図36に示す収差性能図から明らかなように、本実施例のズームレンズは、手振れ補正時においても良好な収差性能を示している。

【0194】〔第5の実施の形態〕図37は本発明の第5の実施の形態におけるビデオカメラ（手振れ補正機能を搭載した3板式ビデオカメラ）の構成を示す配置図である。

【0195】図37に示すように、本実施の形態におけるビデオカメラは、ズームレンズ371と、ローパスフィルタ372と、色分解のプリズム373a～cと、撮像素子374a～cと、ビューファインダー376と、手振れを検知するためのセンサー377と、レンズを駆動させるためのアクチュエーター378とにより構成されている。ここで、ズームレンズ371としては、上記第1の実施の形態のズームレンズ（図1参照）が用いられており、これにより小型で高性能な手振れ補正機能付きビデオカメラが実現されている。

【0196】尚、本実施の形態においては、上記第1の実施の形態で示した図1のズームレンズが用いられているが、このズームレンズに代えて上記第2～4の実施の形態のズームレンズを用いてもよい。

【0197】また、上記実施の形態においては、正の屈折力を有するレンズ群をシフトさせることによって手振れの補正を行っているが、負の屈折力を有するレンズ群をシフトさせることによって手振れの補正を行っても、同様の効果が得られる。

【0198】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、5群構成のズームレンズであって、変倍時及びフォーカス時に像面に対して固定されている2枚構成の第3レンズ群を光軸と垂直な方向に移動させることにより、手振れを補正することができ、かつ、小型化、軽量化が可能なズームレンズを実現することができる。また、このようなズームレンズを用いることにより、小型で高性能な手振れ補正機能を備えたビデオカメラを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図

【図2】本発明の実施例1の広角端における収差性能図

【図3】本発明の実施例1の標準位置における収差性能図

【図4】本発明の実施例1の望遠端における収差性能図

【図5】本発明の実施例1の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図6】本発明の実施例2の広角端における収差性能図

【図7】本発明の実施例2の標準位置における収差性能図

【図8】本発明の実施例2の望遠端における収差性能図

【図9】本発明の実施例2の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図10】本発明の実施例3の広角端における収差性能図

【図11】本発明の実施例3の標準位置における収差性能図

【図12】本発明の実施例3の望遠端における収差性能図

【図13】本発明の実施例3の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図14】本発明の実施例4の広角端における収差性能図

【図15】本発明の実施例4の標準位置における収差性能図

【図16】本発明の実施例4の望遠端における収差性能図

【図17】本発明の実施例4の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図18】本発明の第2の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図

【図19】本発明の実施例5の広角端における収差性能図

【図20】本発明の実施例5の標準位置における収差性能図

【図21】本発明の実施例5の望遠端における収差性能図

【図22】本発明の実施例5の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図23】本発明の実施例6の広角端における収差性能図

【図24】本発明の実施例6の標準位置における収差性能図

【図25】本発明の実施例6の望遠端における収差性能図

【図26】本発明の実施例6の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図27】本発明の第3の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図

【図28】本発明の実施例7の広角端における収差性能図

【図29】本発明の実施例7の標準位置における収差性能図

能図

【図30】本発明の実施例7の望遠端における収差性能

図

【図31】本発明の実施例7の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図32】本発明の第4の実施の形態におけるズームレンズの構成を示す配置図

【図33】本発明の実施例8の広角端における収差性能

図

【図34】本発明の実施例8の標準位置における収差性能図

【図35】本発明の実施例8の望遠端における収差性能

図

【図36】本発明の実施例8の望遠端における手振れ補正時の収差性能図

【図37】本発明の第5の実施の形態におけるビデオカメラの構成を示す配置図

【符号の説明】

11、181、271、321 第1レンズ群

12、182、272、322 第2レンズ群

13、183、273、323 第3レンズ群

14、184、274、324 第4レンズ群

15、185、275、325 第4レンズ群

371 ズームレンズ

372 ローパスフィルタ

373a～c 色分解のプリズム

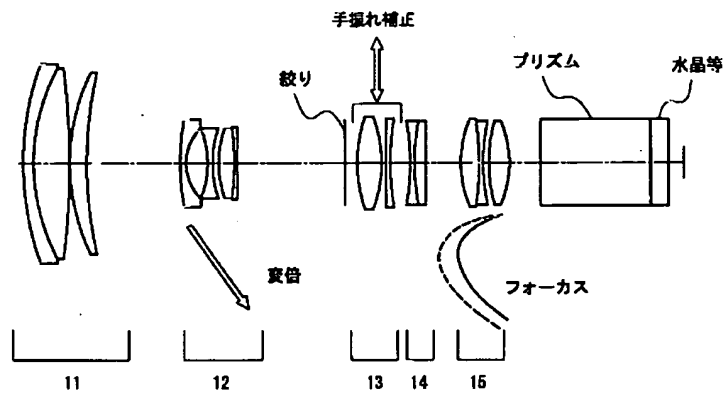
375 信号処理回路

376 ビューファインダー

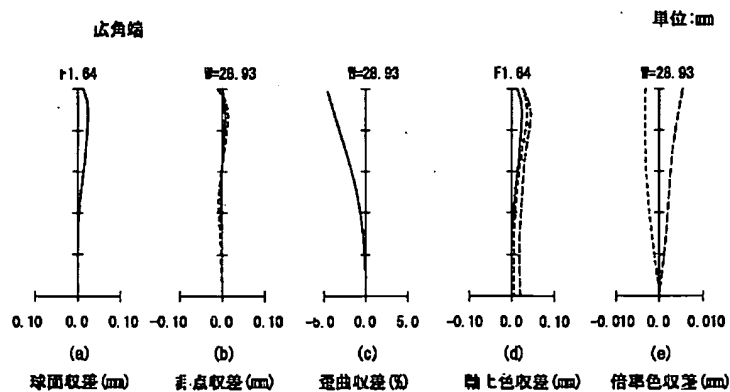
377 手振れを検知するためのセンサー

378 レンズを駆動させるためのアクチュエーター

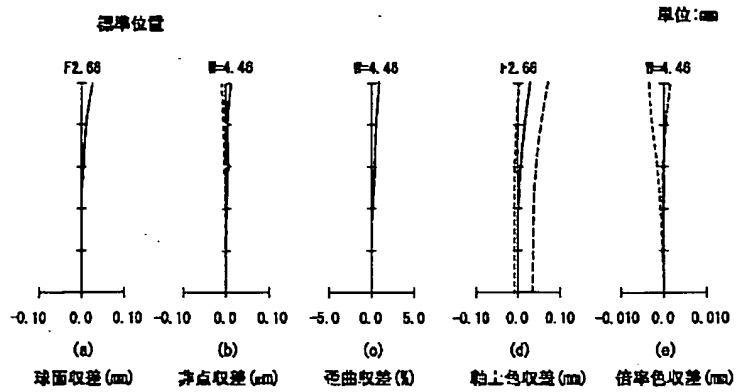
【図1】



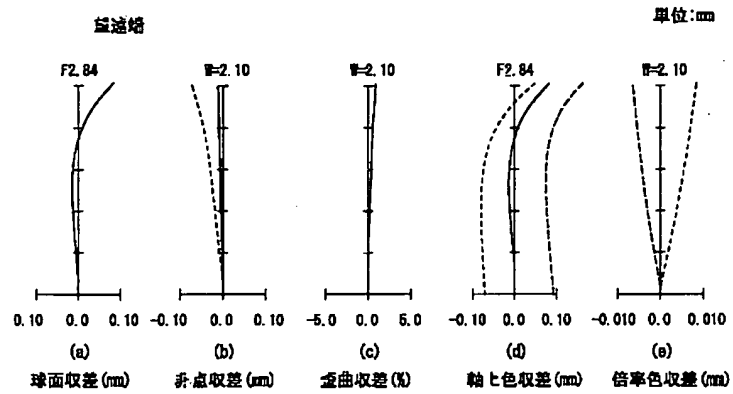
【図2】



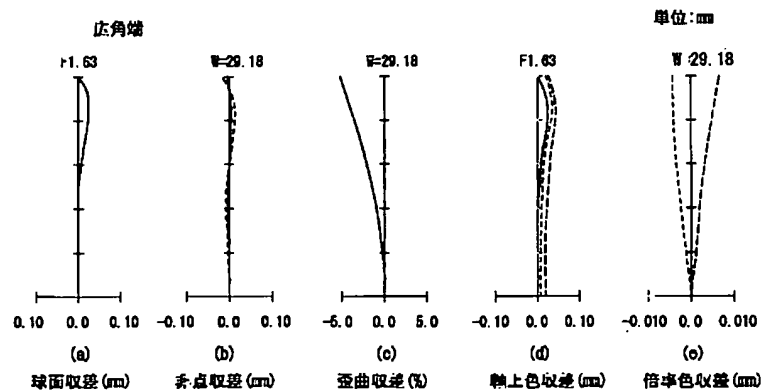
【图3】



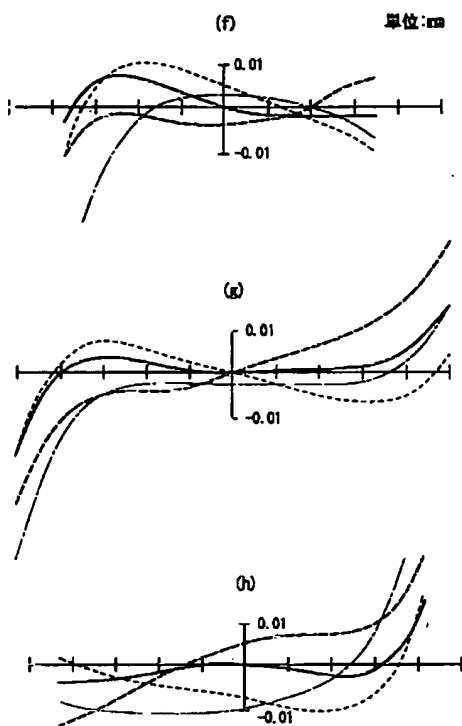
【图4】



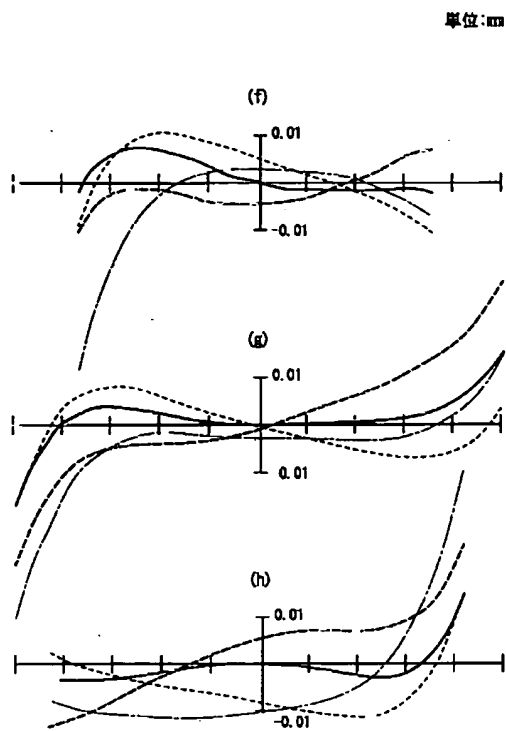
【图6】



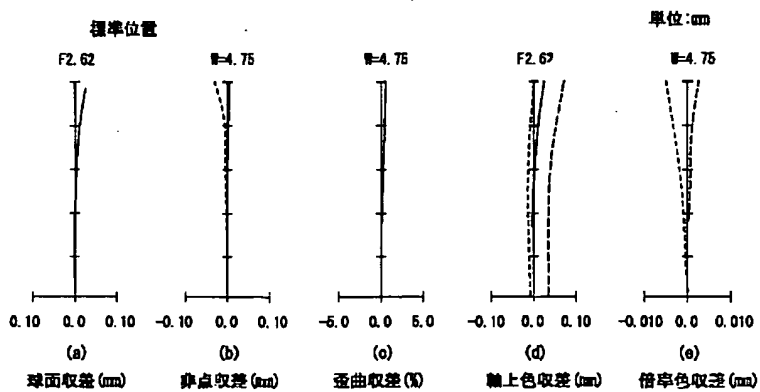
【図5】



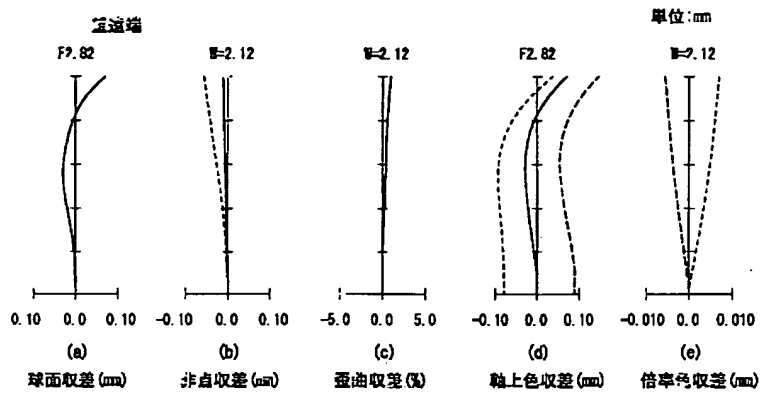
【図17】



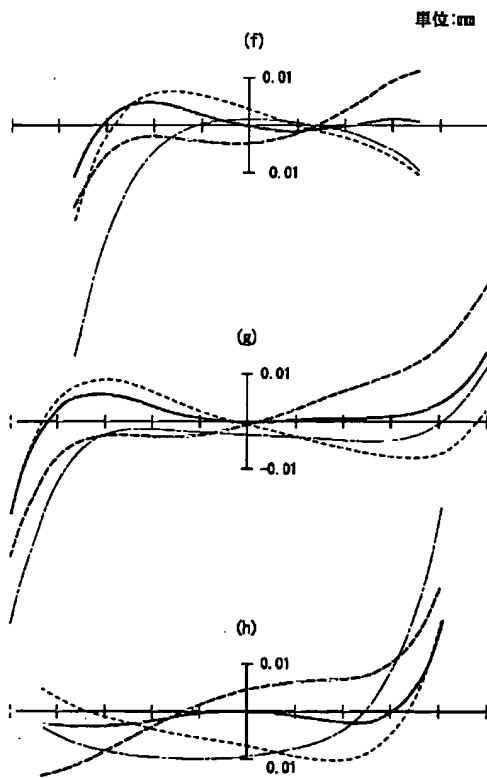
【図7】



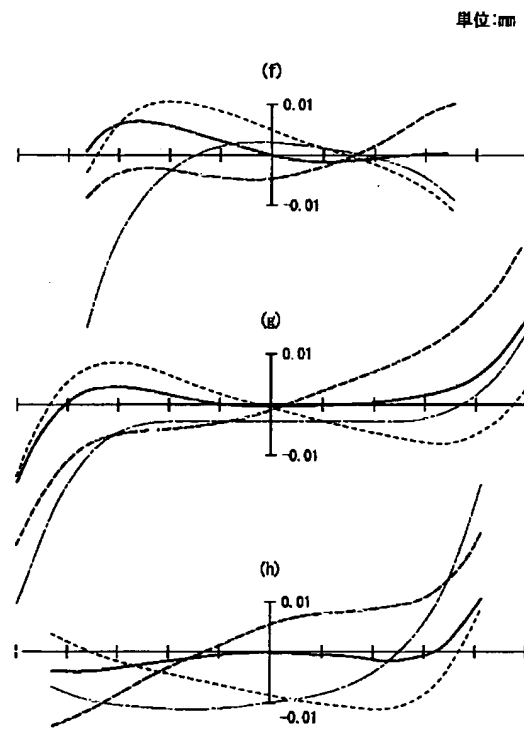
【図8】



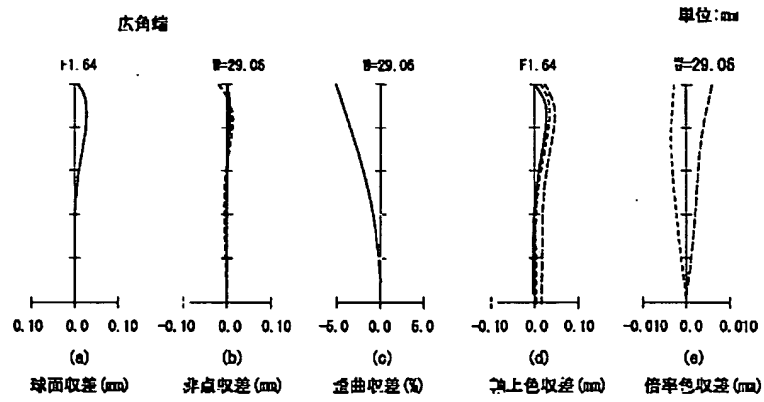
【図9】



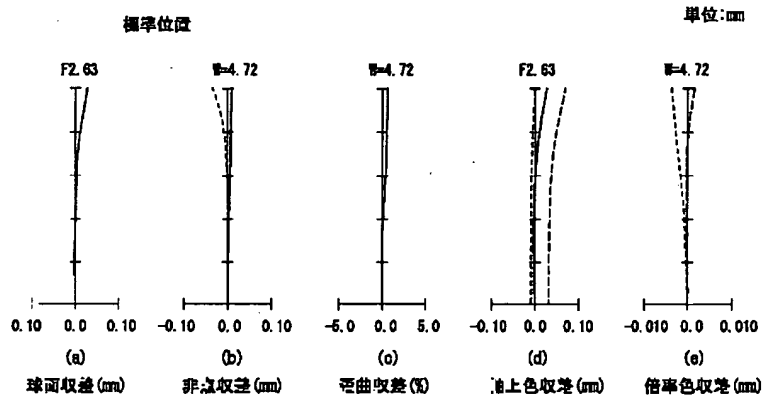
【図13】



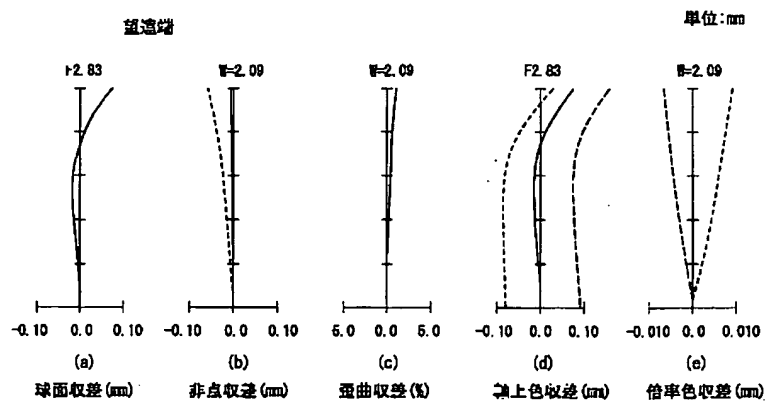
【圖10】



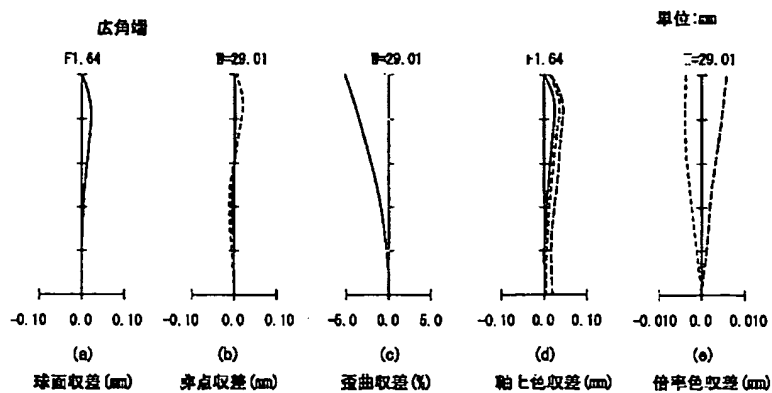
【圖11】



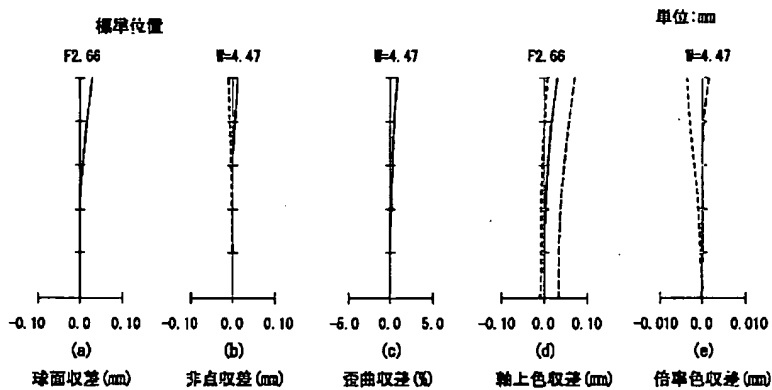
【圖12】



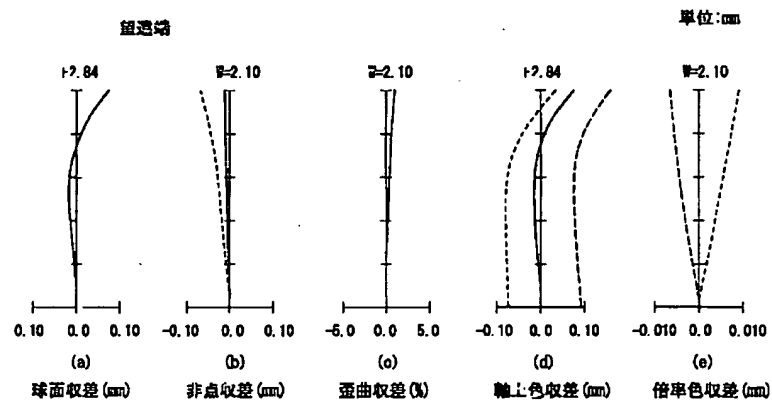
【图14】



【图15】

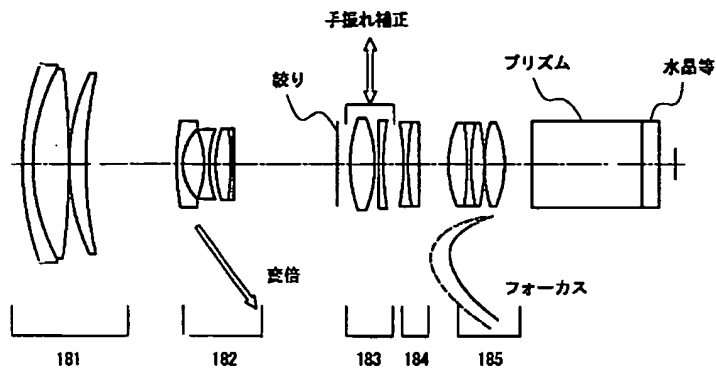


【图16】

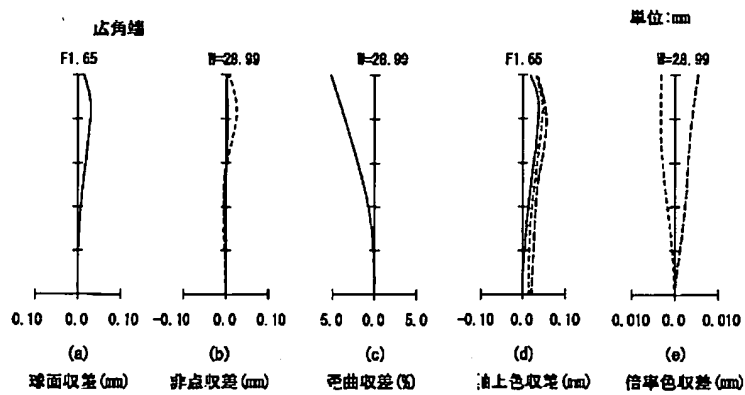




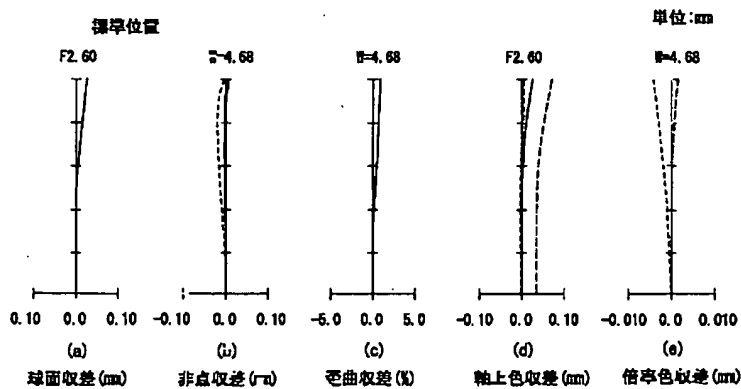
【図18】



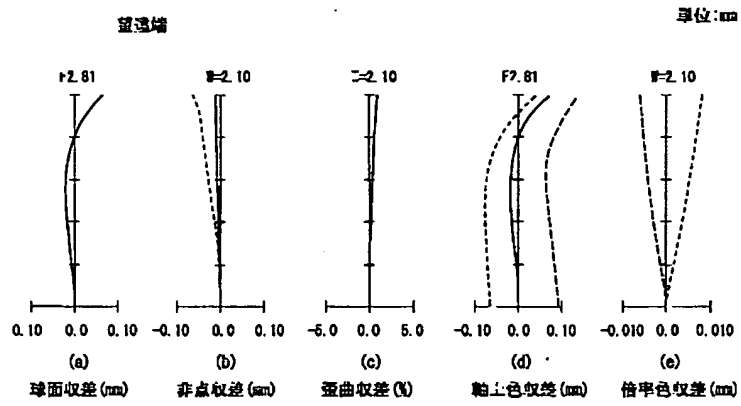
【図19】



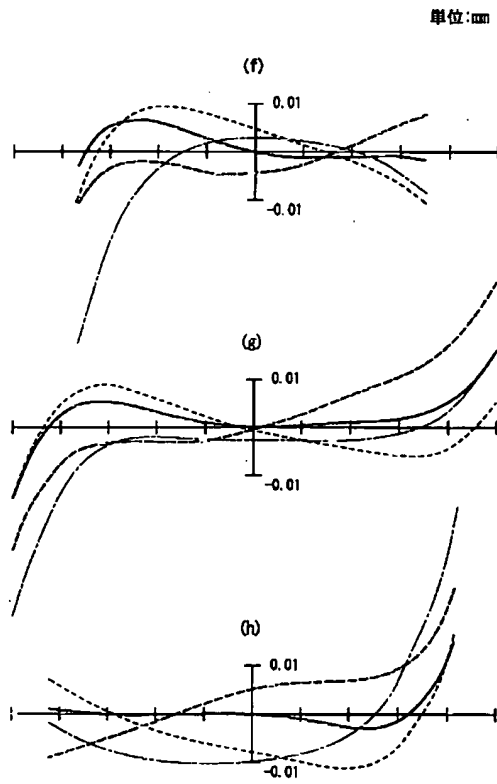
【図20】



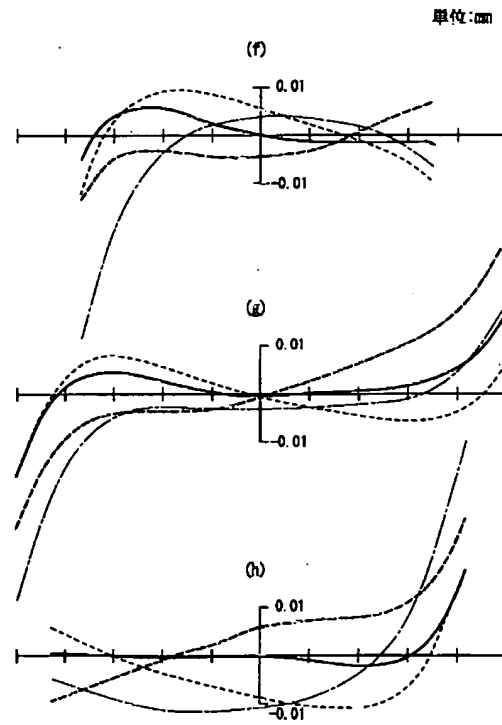
【図21】



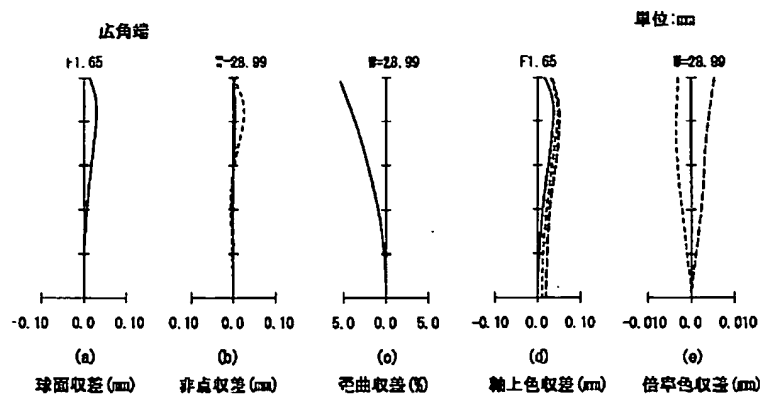
【図22】



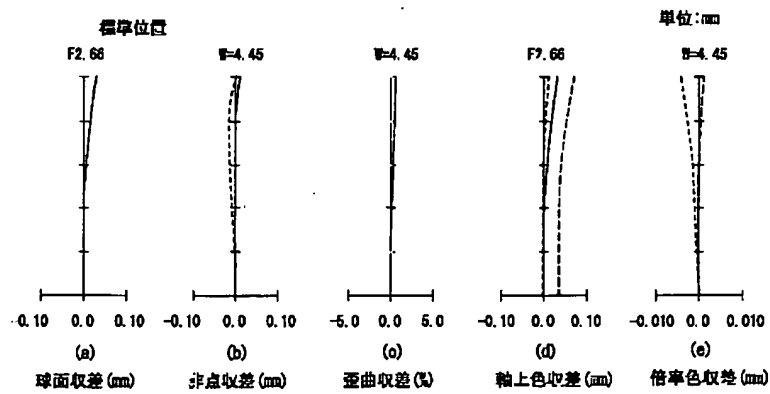
【図26】



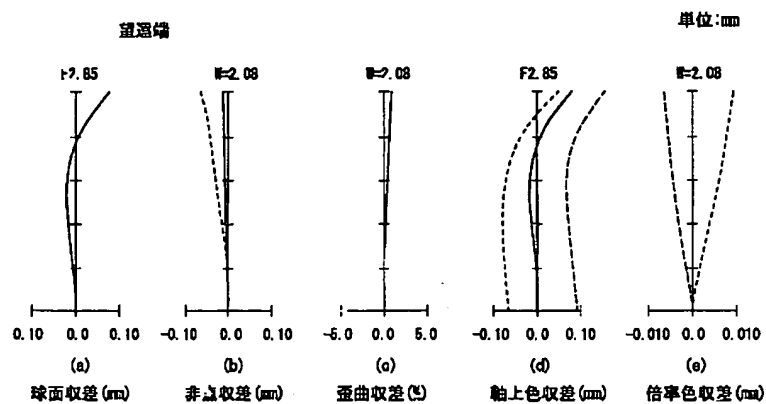
【圖23】



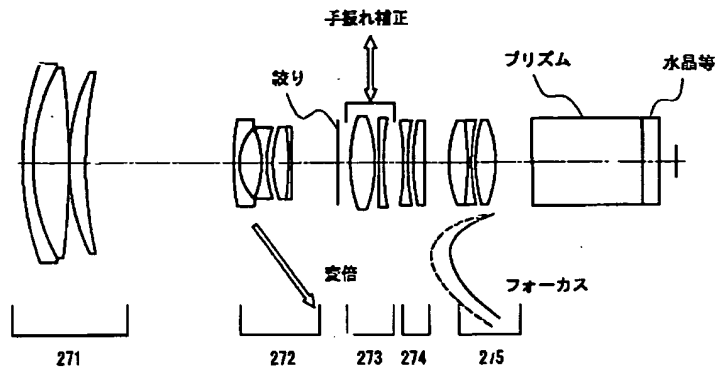
【圖24】



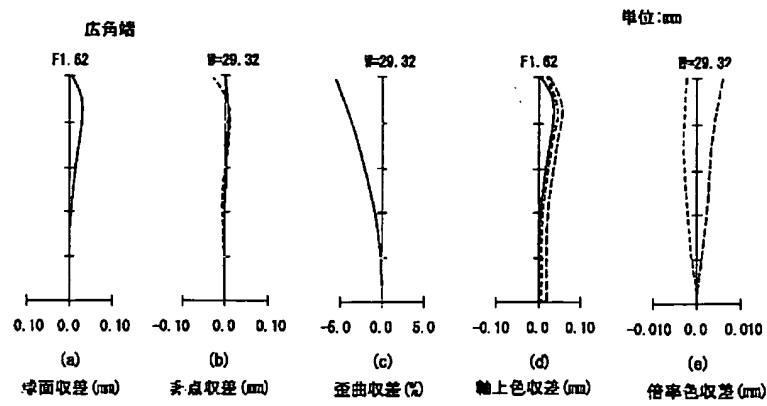
【圖25】



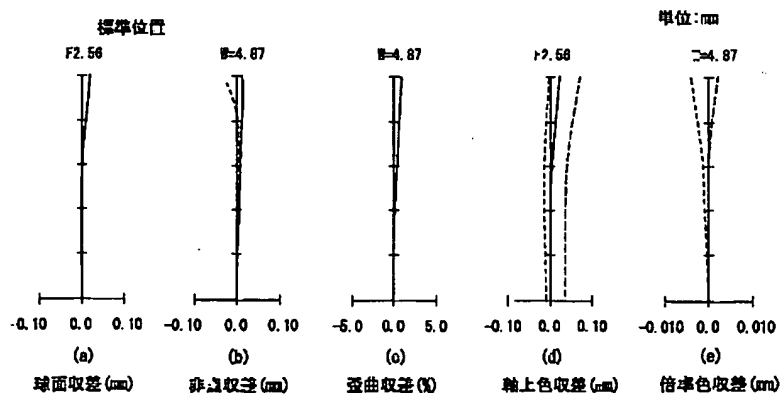
【図27】



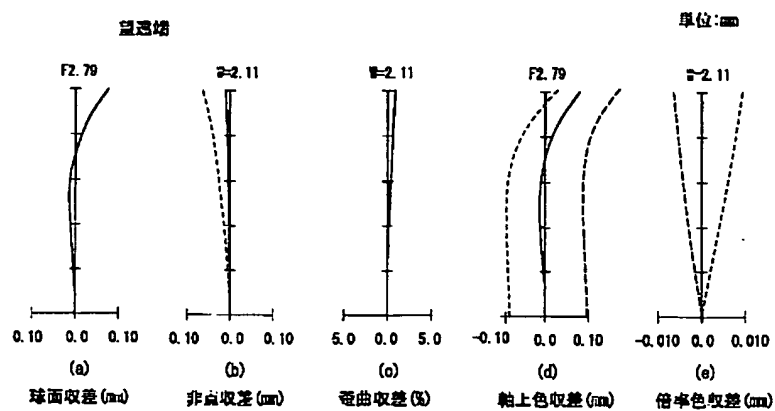
【図28】



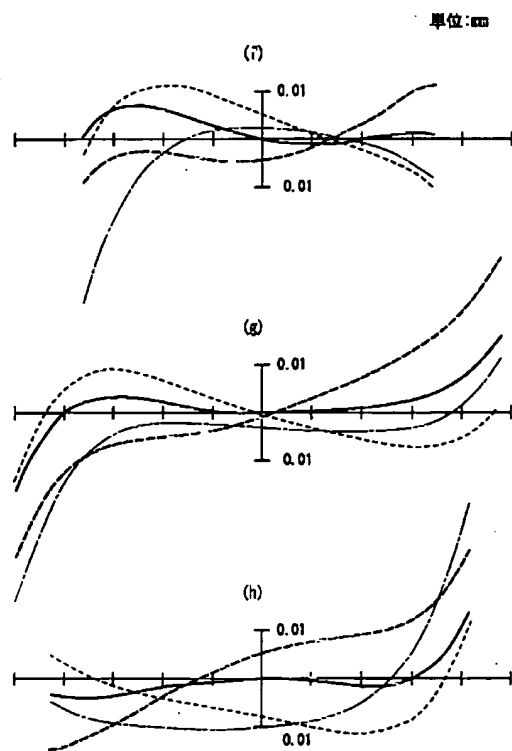
【図29】



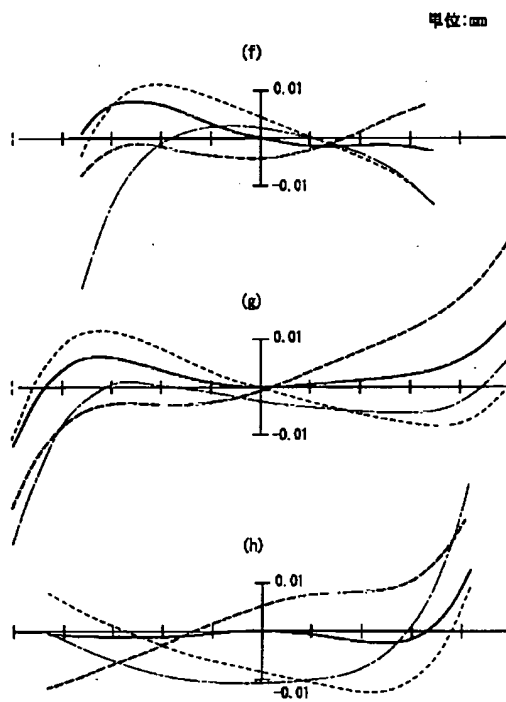
【図30】



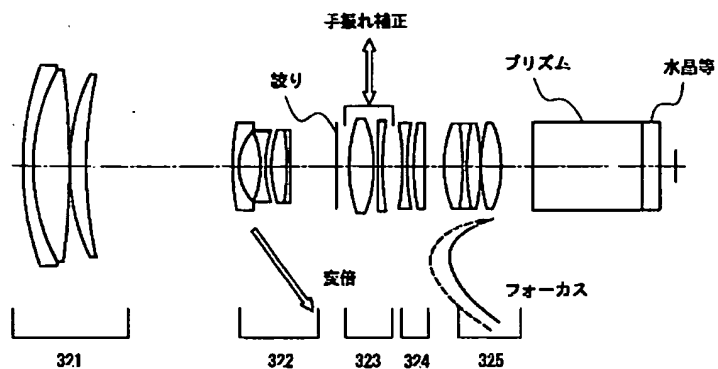
【図31】



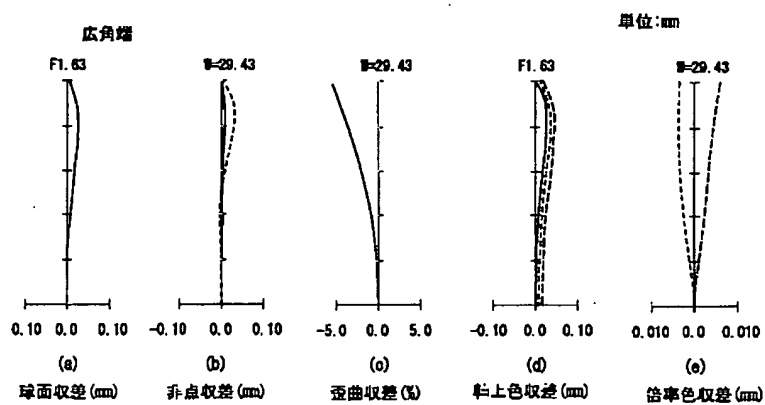
【図36】



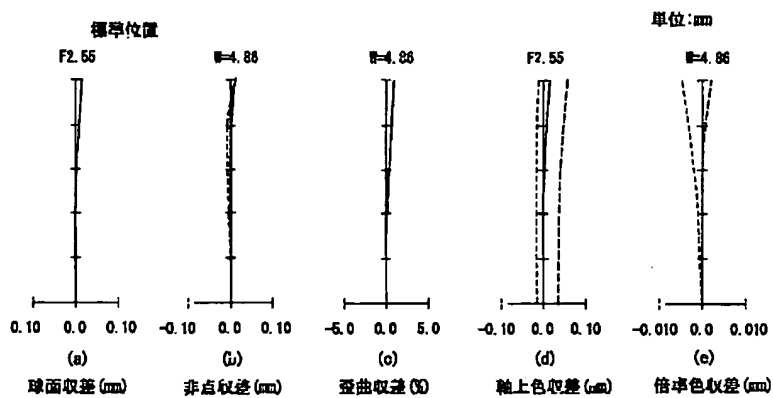
【図32】



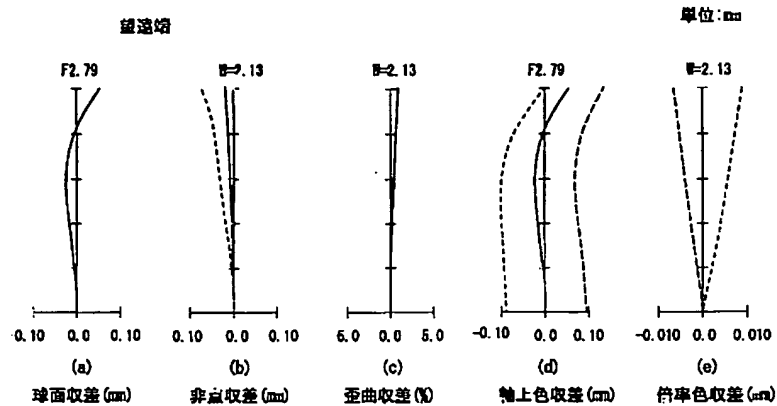
【図33】



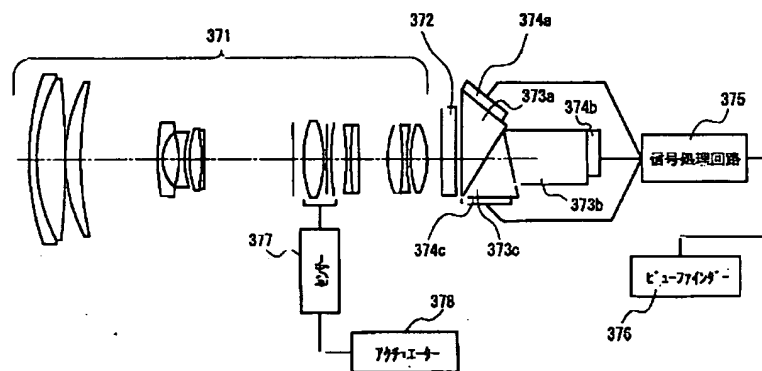
【図34】



【図35】



【図37】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04N 5/225

識別記号

FI  
H04N 5/225

(参考)

F

Fターム(参考) 2H044 AG01 DA02 EF02  
 2H087 KA03 MA16 NA07 PA10 PA11  
 PA16 PA20 PB14 PB15 QA02  
 QA07 QA17 QA21 QA25 QA34  
 QA41 QA42 QA45 QA46 RA05  
 RA12 RA13 RA32 RA41 RA42  
 RA44 RA48 SA23 SA27 SA28  
 SA32 SA43 SA47 SA49 SA53  
 SA55 SA63 SA65 SA66 SA72  
 SA74 SA75 SB04 SB15 SB23  
 SB25 SB33 SB34 SB35 SB44  
 SB45  
 5C022 AA11 AB55 AB66 AC54